

### CONTROL DE LA REVISIÓN

Revisión	Descripción	Numerales que cambian de la anterior revisión	Fecha
0	Primera entrega del PAGA de la Unidad Funcional 7		22/08/2016
1	Segunda entrega del PAGA de la Unidad Funcional 7		28/09/2016
2	Tercera entrega del PAGA de la Unidad Funcional 7		21/11/2016
3	Cuarta entrega del PAGA de la Unidad Funcional 7		21/12/2016
4	Quinta entrega del PAGA de la Unidad Funcional 7		25/01/2017
5	Sexta entrega del PAGA de la Unidad Funcional 7		16/02/2017
6	Séptima entrega del PAGA de la Unidad Funcional 7		20/09/2017
7	Octava entrega del PAGA de la Unidad Funcional 7		23/10/2017
8	Novena entrega del PAGA de la Unidad Funcional 7		08/11/2017
9	Decima entrega del PAGA de la Unidad Funcional 7		15/12/2017
10	Décimo primera entrega del PAGA de la Unidad Funcional 7		29/12/2017

## **TABLA DE CONTENIDO**

<b>3</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....</b>	<b>5</b>
3.2	COMPONENTE FLORA .....	5
3.2.1	Ecosistemas terrestres .....	5
3.2.1.1	Zonas de vida .....	6
3.2.1.2	Biomás .....	8
3.2.1.3	Áreas protegidas .....	11
3.2.1.4	Coberturas de la tierra.....	11
3.2.1.5	Caracterización flora .....	15

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 3-1 Unidades muestrales por tipo de cobertura.....	15
Tabla 3-2 Composición florística Bosque de galería .....	21
Tabla 3-3 Estructura horizontal Bosque de galería .....	27
Tabla 3-4 Distribución de clases diamétricas Bosque de galería .....	30
Tabla 3-5 Distribución por clase altimétrica Bosque de galería .....	31
Tabla 3-6. Indices de alfa diversidad Bosque de galería .....	32
Tabla 3-7. Volumen, abundancia, area basal por especie en Bosque de galería .....	32
Tabla 3-8 Composición florística Bosque denso alto.....	35
Tabla 3-9 Estructura horizontal Bosque denso alto.....	41
Tabla 3-10 Distribución de clases diamétricas Bosque denso alto .....	43
Tabla 3-11 Distribución por clase altimétrica Bosque denso alto .....	44
Tabla 3-12. Indices de alfa diversidad Bosque denso alto .....	44
Tabla 3-13. Volumen, abundancia, area basal por especie en Bosque denso alto.....	45
Tabla 3-14 Composición florística vegetación secundaria.....	47
Tabla 3-15 Estructura horizontal Vegetación secundaria .....	51
Tabla 3-16 Distribución de clases diamétricas Vegetación secundaria .....	52
Tabla 3-17 Distribución por clase altimétrica Vegetación secundaria.....	52
Tabla 3-18. Indices de alfa diversidad Vegetación secundaria.....	53
Tabla 3-19. Volumen, abundancia, area basal por especie Vegetación secundaria.....	54
Tabla 3-20 Composición florística Palmares .....	55
Tabla 3-21 Distribución de clases diamétricas Palmares .....	55
Tabla 3-22 Distribución por clase altimétrica Palmares.....	56
Tabla 3-23. Volumen, abundancia, area basal por especie Palmares.....	57

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 3-1 Diagrama para la Clasificación de Zonas de vida según Holdridge.....	6
Figura 3-2 Zonas de vida (Holdridge) Unidad Funcional 7 .....	7
Figura 3-3 Biomas Unidad Funcional 7 .....	10
Figura 3-4 Reporte TREMARCTOS Unidad Funcional 7 .....	11
Figura 3-5 Coberturas de la tierra Unidad Funcional 7 .....	12
Figura 3-6 Ubicación unidades de muestreo Unidad Funcional 7 .....	16
Figura 3-7 Abundancia por familias Bosque de galería .....	24
Figura 3-8 Abundancia relativa Bosque de galería.....	25
Figura 3-9 Frecuencia relativa Bosque de galería.....	26
Figura 3-10 Dominancia relativa Bosque de galería.....	26
Figura 3-11 Índice de valor de importancia Bosque de galería.....	27
Figura 3-12 Distribución por clases diamétricas Bosque de galería .....	30
Figura 3-13 Distribución por clases diamétricas Bosque de galería .....	31
Figura 3-14 Abundancia por familias Bosque denso alto .....	38
Figura 3-15 Abundancia relativa Bosque denso alto .....	38
Figura 3-16 Frecuencia relativa Bosque denso alto .....	39
Figura 3-17 Dominancia relativa Bosque denso alto .....	40
Figura 3-18 Índice de valor de importancia Bosque denso alto .....	40
Figura 3-19 Distribución por clases diamétricas Bosque denso alto.....	43
Figura 3-20 Distribución por clases diamétricas Bosque denso alto.....	44
Figura 3-21 Abundancia por familias Vegetación secundaria.....	48
Figura 3-22 Abundancia relativa Vegetación secundaria .....	49
Figura 3-23 Frecuencia relativa Vegetación secundaria.....	49
Figura 3-24 Dominancia relativa Vegetación secundaria .....	50
Figura 3-25 Índice de valor de importancia Vegetación secundaria .....	51
Figura 3-26 Distribución por clases diamétricas Vegetación secundaria .....	52
Figura 3-27 Distribución por clases diamétricas Vegetación secundaria .....	53
Figura 3-28 Distribución por clases diamétricas Palmares.....	55
Figura 3-29 Distribución por clases diamétricas Palmares.....	56

## 3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

### 3.2 COMPONENTE FLORA

Colombia es el primer país del mundo en diversidad de aves y orquídeas (Remsen *et al.*, 2012 y Sarmiento, 2007), segundo en plantas, anfibios, peces dulce-acuícolas y mariposas (Bernal *et al.*, 2007, Maldonado-Ocampo J.A., *et al.*, 2008 y Andrade-C., 2011), tercero en diversidad de reptiles y palmas (Andrade-C., 2011) y cuarto en mamíferos (*Op cit.*). Según datos oficiales disponibles en el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia ([www.sibcolombia.net](http://www.sibcolombia.net)).

Recientemente las transformaciones sobre los recursos naturales en Colombia han alcanzado niveles de gran intensidad, de manera que asociaciones vegetales o incluso ecosistemas completos, se encuentran amenazados. En la actualidad se habla de mega diversidad biótica de Colombia, tanto de los ecosistemas como de las especies de plantas y de animales, a tal punto que se ha convertido en un tema de importancia política, ya que se ve en ella una gran posibilidad de riqueza económica para el futuro inmediato. Si bien puede pensarse como una posibilidad real, es igualmente cierto, que el avance cada vez más acelerado de la destrucción del medio natural está poniendo en serio peligro esta mega diversidad. La mayor parte de la zona montañosa de la cordillera se encuentra hoy deforestada y posiblemente muchas especies ya han podido desaparecer. Si se desea proteger la biodiversidad, es necesario proteger la vegetación detener de alguna forma la colonización y la ampliación de la frontera agropecuaria (Rangel.Ch., J.O. *et al.*, 1997).

El proyecto se encuentra localizado en jurisdicción de los municipios de Puerto Asís, Puerto Caicedo, Villagarzón y Mocoa del departamento de putumayo, este territorio se caracteriza por coberturas vegetales como bosques de galería, bosques densos altos, palmares (Cananguchales), vegetación secundaria y pastos limpios o arbolados.

La caracterización del medio biótico de la Unidad Funcional 7 de la Concesión Santana – Mocoa - Neiva se enfoca al diagnóstico de los componentes flora y fauna silvestre presentes en el área de influencia directa del proyecto.

#### 3.2.1 Ecosistemas terrestres

Los ecosistemas terrestres son considerados como un todo o alguna parte de algunos atributos de la tierra que de cierta forma ocupan una porción de superficie ya que están localizados sobre ésta (Gámez, 1992). Para la caracterización de los ecosistemas terrestres presentes en la Unidad Funcional 7 de la Concesión Santana – Mocoa - Neiva, se consideraron las principales características que definen las condiciones biotecnológicas actuales, donde se registra información acerca de los ecosistemas presentes en el área de interés definidos por diferentes autores (Zonas de vida, biomas, ecosistemas y coberturas de la tierra), para poder visualizar la representatividad e integralidad de cada una de ellas.

Es precisamente esta cualidad de integralidad inherente a todo ecosistema lo que los hace vulnerables a las intervenciones externas, ya sean éstas de carácter antrópico o físico, como en el caso de variaciones climáticas, o la llegada de nuevas especies. Este tipo de cambios pueden llegar a producir fuertes impactos sobre la estabilidad del ecosistema conllevando a la alteración de las cadenas tróficas, la disminución de las poblaciones e incluso la desaparición de especies, entre otros.

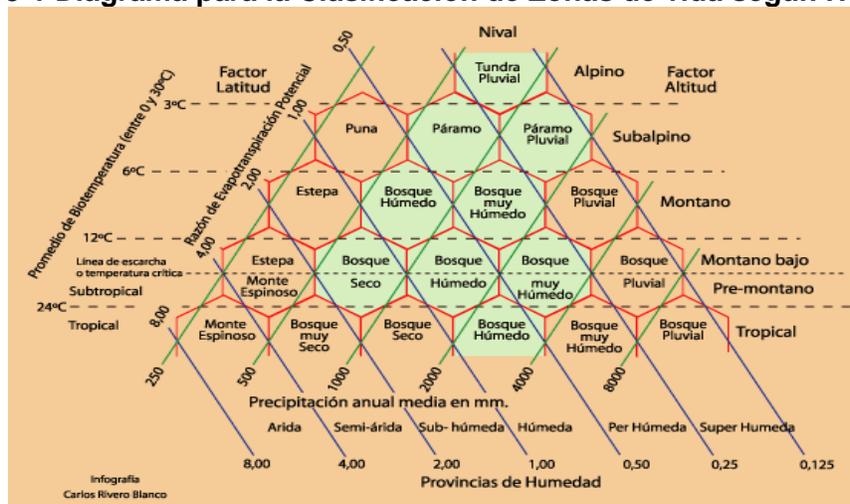
Para la identificación de ecosistemas dentro del área de influencia directa de la Unidad Funcional 7 para la Concesión Santana – Mocoa - Neiva, se tomó como referencia los lineamientos establecidos para la ejecución de estudios ambientales, por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y la información del libro de Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (IDEAM, IGAC, IAVH, Invemar, I Sinchi e IIAP, 2007).

A continuación se efectúa una descripción acerca de la clasificación biótica como un marco regional, que incluye zonas de vida y biomas, teniendo en cuenta características físicas como precipitación, altitud y temperatura.

### 3.2.1.1 Zonas de vida

La clasificación de la vegetación se llevó a cabo con base en la climatología propuesta por Caldas Lang establecidas por el Ideam, y siguiendo el método de zonas de vida de L. R. Holdridge (1978) adaptado por el IGAC, El término zonas de vida, representa grupos de asociaciones dentro de una división igualmente balanceada, que comprende los tres factores climáticos principales, es decir, biotemperatura, precipitación y altitud; permitiendo agrupar las diversas asociaciones. Las zonas de vida, pueden ser consideradas como un tipo de vegetación dominante, o un conjunto de asociaciones estrechamente relacionadas en el medio físico el cual determina su comportamiento (Holdridge 1982). (Ver Figura 3-1).

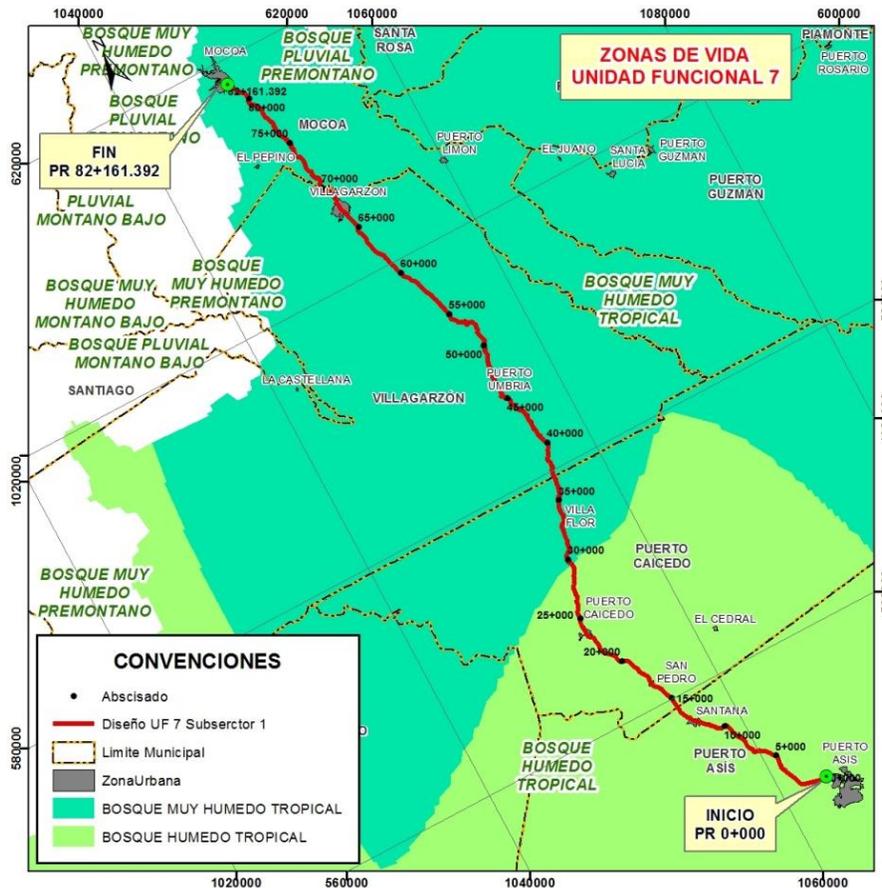
**Figura 3-1 Diagrama para la Clasificación de Zonas de vida según Holdridge**



Fuente: Holdridge, 2000.

En la Figura 3-2, se observa que el área de la Unidad Funcional 7 correspondiente a la Concesión Santana – Mocoa - Neiva se ubica dentro de las zonas de vida denominadas Bosque húmedo tropical (bh-T) y Bosque muy húmedo tropical (bmh – T).

**Figura 3-2 Zonas de vida (Holdridge) Unidad Funcional 7**



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

- Bosque húmedo tropical (bh – T)

La zona de vida bosque húmedo tropical (bh – T); está determinada por hallarse en el rango altitudinal entre los 0 y 1.000 msnm; con precipitaciones que oscilan entre los 2.000 y 4.000 mm de lluvia anual y biotemperaturas superiores a 24°C.

El Bosque Húmedo Tropical, se caracteriza por la diversidad de especies en los diferentes reinos, presenta una estratificación vertical desde el suelo hasta el dosel. Cabe resaltar que estas características se dan en condiciones normales sin afectación e intervención, esta formación vegetal se caracteriza por albergar una enorme diversidad de flora; donde las familias más representativas corresponde a Leguminosas, Moraceas, Anonaceas, Rubiaceas, Melastomataceas, Miristicaceas, Sapotaceas, Meliaceas, Arecaceas, Euforbiaceas y Bignoniaceas (Gentry, 1990). En el sotobosque se encuentran varios tipos

de hierbas gigantes con grandes hojas (platanillos o heliconias y bijaos), especies de las familias de Rubiaceas, Melastomataceas, Araceas y Piperaceas, como también Pteridofitos y plantas inferiores. Entre las características notorias de las especies arbóreas del bosque húmedo tropical están las raíces tablares, hojas de tamaño relativamente grande, presencia de epífitas tanto vasculares (bromeliáceas, *Polypodiaceae* y orquídeaceas, entre otras) como no vasculares (Liquenes, Hepaticas y briofitos) así como gran abundancia de lianas, la cual es particularmente más marcada para estos ecosistemas amazónicos frente a otras áreas con el mismo nivel de humedad como la andina o la de choco biogeográfico (Gentry, 1985).

- Bosque muy húmedo tropical (bmh – T)

La zona de vida denominada bosque muy húmedo tropical (bmh – T); está determinada por hallarse en el rango altitudinal entre los 0 y 1.000 msnm; con precipitaciones mayores a 4.000 mm de lluvia anual y biotemperaturas superiores a 24°C.

A nivel nacional, esta unidad aparece en una extensa franja desde el río Mira en límites con el Ecuador hasta las estribaciones de las serranías de Abibe y Ayapel y en el piedemonte de la vertiente oriental de la cordillera del mismo nombre.

En relación con la topografía y la vegetación, su fisonomía variable muestra esta formación con áreas planas y onduladas en el piedemonte de la cordillera, correspondiente a colinas, terrazas, cuesta homoclinal, planicies de inundación y planicies aluviales, los bosques de esta formación, corresponden a bosques de galería, vegetación secundaria y bosque denso alto, los cuales presentan características interesantes y florísticamente complejos; los árboles se distribuyen en varios estratos, alcanzando alturas promedio de 25 metros y debido al ambiente reinante de la humedad y temperaturas altas, se presentan epífitas que se distribuyen sobre ramas y troncos (musgos, bromeliáceas, orquídeas, etc.), completando la estructura con abundantes palmas, bejucos y trepadoras de toda índole.

En relación con el uso del suelo, las zonas más escarpadas del bmh-T, se observan aún con cubierta boscosa muy fragmentada y en las áreas planas, se desarrolla la ganadería con el establecimiento de pastos limpios y la presencia de pastos enmalezados, igualmente existen cultivos de plátano y cacao, cultivos transitorios y de pan coger.

### 3.2.1.2 Biomas

Un bioma se refiere a una “comunidad biótica integrada por plantas y animales que posee uniformidad fisonómica determinada por una formación vegetal madura y estable” con determinadas características climáticas como la temperatura y precipitación.

El área de influencia para la Unidad Funcional 7 corresponde a la Concesión Santana – Mocoa - Neiva se encuentra dentro del Gran Bioma del Bosque Húmedo Tropical. Es el Gran Bioma más complejo de la tierra en términos de su estructura y diversidad de especies. Ocurre bajo condiciones ambientales óptimas: Disponibilidad de calor durante todo el año, abundante precipitación. No hay estaciones de crecimiento e hibernación,

aunque si se observa estacionalidad que afecta el ritmo de los procesos biológicos de las especies de manera particular.<sup>1</sup>

El bosque húmedo tropical tiene un clima Af y Am según la clasificación de Koeppen. La temperatura media mensual promedio está sobre los 24°C y la precipitación promedio anual excede los 2.000 mm. Algunos autores consideran que en el bosque húmedo tropical hay una estratificación vertical compuesta por cinco estratos diferenciables. Otros mencionan una estratificación continua desde el suelo hasta el dosel.<sup>2</sup>

Existe un estrato superior de árboles emergentes que se encuentran extensamente espaciados con más de 35 m de altura, con copas aparasoladas que se abren por encima del dosel del bosque. Un segundo estrato está conformado por árboles que alcanzan el dosel, es decir entre 15 y 25 m de altura. Corresponde a un estrato cerrado donde las copas se sobrepone. La luz solar está disponible para este estrato pero por debajo de éste la intensidad disminuye drásticamente. Un tercer estrato de árboles con copas cerradas lo forman árboles de 10 y 20 m, que están en un subdosel. En esta zona hay poco movimiento de corrientes de aire y por lo tanto la humedad es alta y constante, la luz remanente es absorbida por las copas de estos árboles. Un cuarto estrato es el sotobosque conformado por arbustos y hierbas de bajo porte que aprovechan menos del 3% de la luz incidente; los individuos de este estrato tienen un crecimiento lento, pero incrementan rápidamente su biomasa cuando el dosel se abre. Finalmente se encuentran hierbas y plántulas esparcidas sobre una capa de hojarasca.<sup>3</sup>

A su vez, el área de influencia para la Unidad Funcional 7 correspondiente a la Concesión Santana – Mocoa - Neiva, se localiza sobre el bioma denominado Zonobioma húmedo tropical de la Amazonía y Orinoquía, el cual se describe a continuación. Ver Figura 3-3.

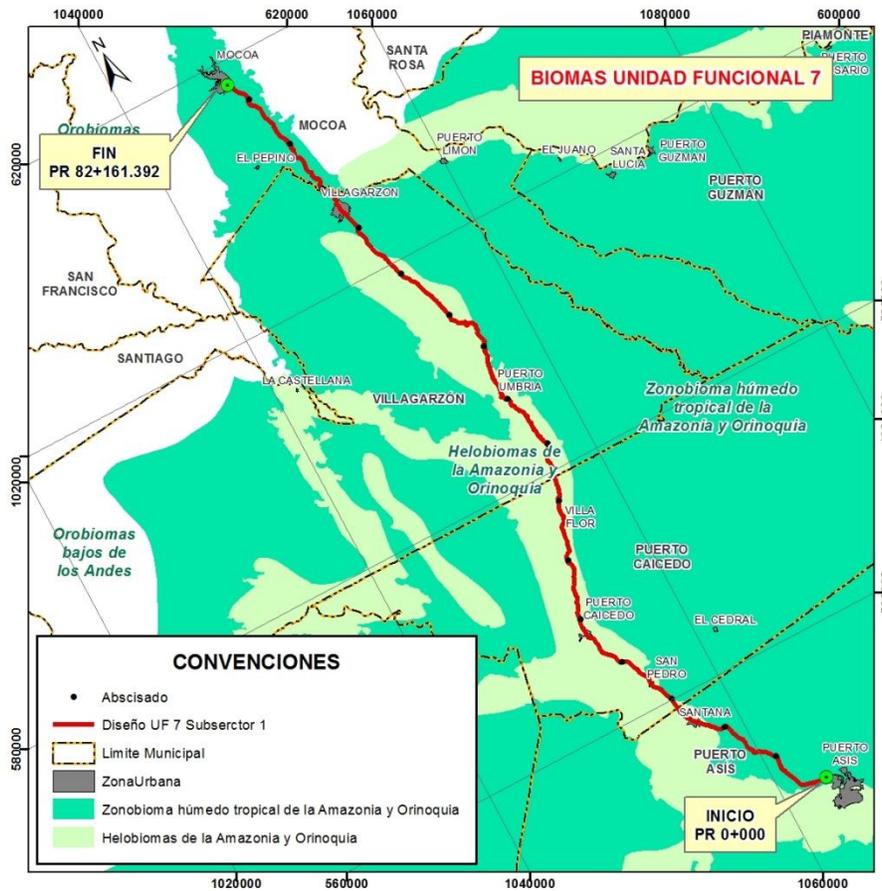
---

1 Universidad Nacional de Colombia. Biogeografía. Dirección Nacional de Innovación Académica. Vicerrectoría Académica. [En línea]. Bogotá D.C. noviembre de 2015. Disponible en: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/leticia/80123/lecciones/cap3/leccion7.html>

2 Ibid.,

3 Ibid.,

**Figura 3-3 Biomas Unidad Funcional 7**



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

- Zonobioma húmedo tropical de la Amazonía y Orinoquía

La característica predominante del zonobioma es el clima. Son zonas que presentan climas amplios y característicos, con componentes edáficos particulares y una vegetación tipo climax. El Zonobioma Húmedo Tropical de la Amazonía y presenta dos climas característicos que son el clima cálido muy húmedo y cálido húmedo; presenta las unidades geomorfológicas de lomerío fluviogravitacional y estructural erosional, y planicies aluviales, cubierto por bosques naturales, pastos y herbazales.<sup>4</sup>

- Helobioma de la Amazonía y Orinoquía

Este helobioma se caracteriza por presentar dos (2) tipos de clima predominantes que son el cálido húmedo y cálido muy húmedo; presenta las unidades geomorfológicas de planicie aluvial y valle aluvial, cubierto predominantemente por bosques naturales, herbazales y pastos.<sup>5</sup>

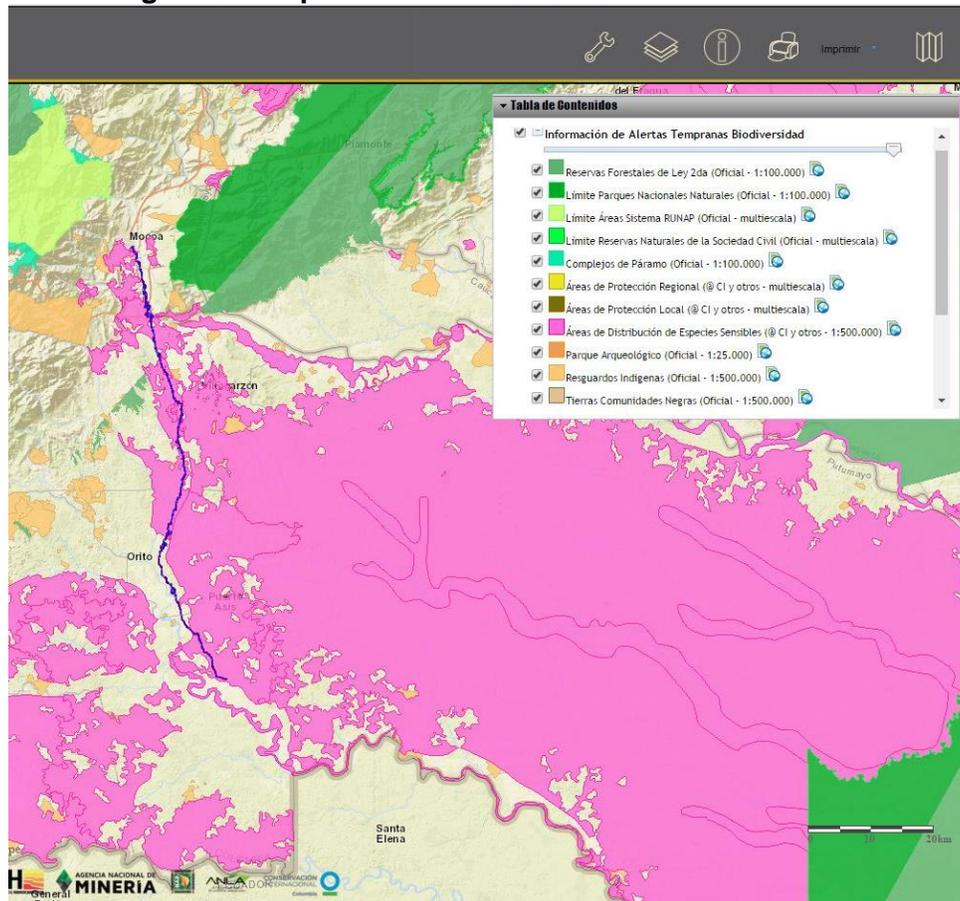
<sup>4</sup> Ibid., p. 153.

<sup>5</sup> IDEAM, IGAC, IAvH, Invenmar, I. Sinchi e IIAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto

### 3.2.1.3 Áreas protegidas

De acuerdo con la salida del Sistema de Información de Alertas Tempranas Tremarctos Colombia V3.0, la Unidad Funcional 7, no se intercepta con Reservas Forestales de la Ley 2 del 16 de diciembre de 1959, límites de Parques Nacionales Naturales, Reservas Naturales de la Sociedad Civil, Áreas de Protección Regional ni con Áreas de Protección Local. Sin Embargo existe traslape con Áreas de Distribución de Especies Sensibles (Fauna). (Ver **ANEXOS UF7\_ALIADAS\_AN3\_09\_Reporte\_Tremarctos**)

**Figura 3-4 Reporte TREMARCTOS Unidad Funcional 7**



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

### 3.2.1.4 Coberturas de la tierra

Para llevar a cabo la identificación de coberturas de la tierra para el área del proyecto, se implementó la metodología del mapa de coberturas de la tierra CORINE Land Cover

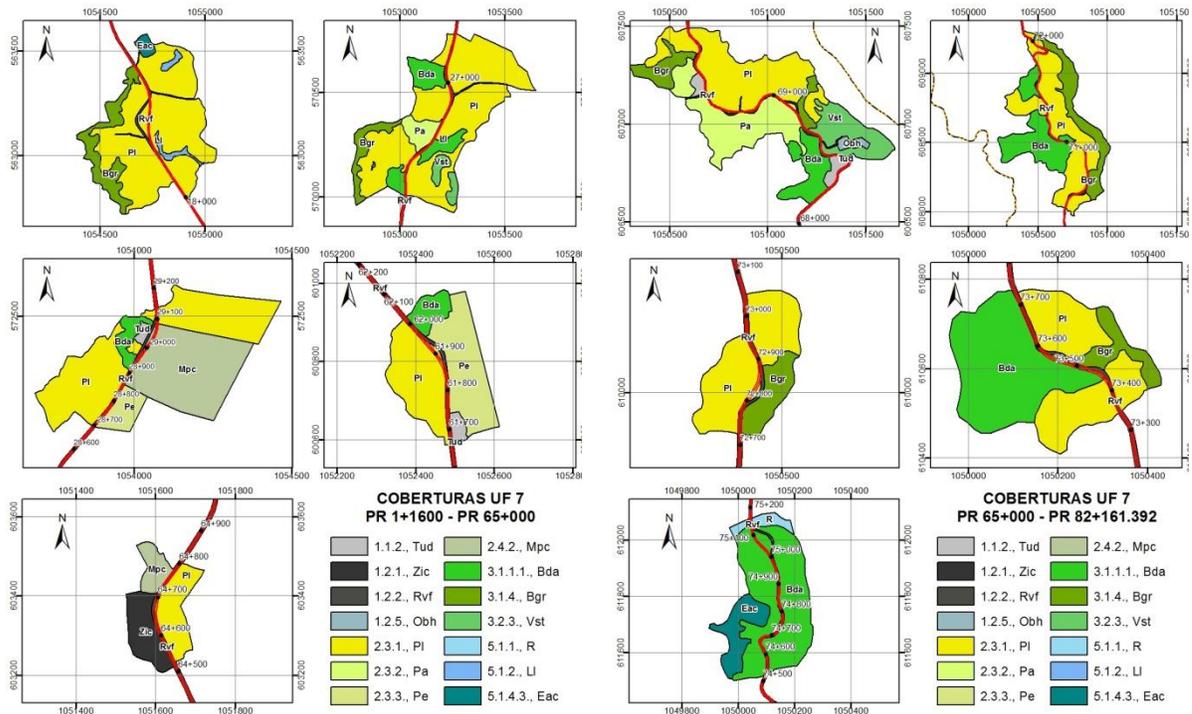
---

de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C, 276 p. + 37 hojas cartográficas., p. 162.

---

(IDEAM 2010) a escala 1:100.000, apoyado con la interpretación de imágenes remotas y el posterior levantamiento de información primaria en campo a través de los puntos de control.

**Figura 3-5 Coberturas de la tierra Unidad Funcional 7**



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

- Bosque de galería y ripario

El bosque ripario corresponde a una cobertura constituida por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de los cuerpos de agua permanentes o temporales, razón por la cual se convierte en un agente regulador y protector de los cuerpos lóticos presentes dentro del área de estudio. Los bosques riparios cumplen funciones ambientales indispensables a nivel regional, teniendo en cuenta que protegen los cuerpos de agua de fenómenos como la erosión hídrica y eólica, regulan el flujo de nutrientes y agua en el suelo, los caudales y conservan la calidad del agua; también regulan las condiciones microclimáticas locales y mantienen hábitats específicos actuando como corredores de dispersión y albergue de la fauna silvestre.

- Bosque denso alto

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad y con altura del dosel superior a cinco metros. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su

intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales (IGAC, 1999).

El bosque es permanentemente húmedo a lo largo del año, se caracteriza por presentar árboles en el dosel superior con permanente follaje y copas cerradas, las especies del estrato alto alcanzan alturas hasta de 40 metros. Hay presencia de lianas y de epífitas vasculares principalmente de las familias Bromeliaceae, Araceae, Piperaceae y Polypodiaceae. El sotobosque es denso, con presencia de palmas, helechos y arbustos.

- Estanques para acuicultura continental

Esta cobertura está conformada por cuerpos de agua de tipo artificial; generalmente poseen patrones geométricos. Los estanques han sido construidos para dedicarlos al cultivo de especies piscícolas, cuya producción se destina principalmente al consumo local.

- Lagos y lagunas

Corresponde a superficies o depósitos de agua de tipo natural, estos cuerpos lénticos dentro del área de estudio cumplen un papel fundamental en la regulación del recurso hídrico, además de ser hábitats propicios para el desarrollo de la flora y fauna silvestre de la región.

- Mosaico de pastos y cultivos

Esta cobertura corresponde a la mezcla de pastos y cultivos, cuyas áreas individuales no superan la unidad mínima cartografiable, dicha unidad se caracteriza por estar conformada por parches de figuras geométricas de diferentes tonos y texturas, las principales asociaciones dentro del área de estudio corresponden los pastos introducidos con cultivos frutales.

- Pastos arbolados

Los pastos arbolados están comprendidos por zonas de pastizales con presencia de individuos arbóreos dispersos o emergentes, no obstante la cobertura en área de los individuos arbóreos debe ser superior al 30% e inferior al 50%, el uso de los pastos arbolados corresponde al pastoreo de ganado, el cual aprovecha los árboles para distintos propósitos, por ejemplo como fuente de proteína para complementar su nutrición o simplemente como sombra en los meses de mayor radiación solar.

- Pastos enmalezados

Corresponde a una cobertura conformada por la mezcla de pastos introducidos y vegetación secundaria con altura menor a 1,5 m, siendo los pastos los más predominantes dentro de dicha cobertura, estas áreas se establecen generalmente en zonas de pastizales abandonadas o con prácticas de manejo mínimas.

En cuanto al uso de los pastos enmalezados dentro del área de estudio, se pudo determinar que dicho uso está relacionado con la ganadería extensiva, esto en razón a que

la cobertura predominante en estas áreas corresponde a pastos con algún grado de abandono, que en cualquier momento pueden tener prácticas de manejo y ser rehabilitados para labores pecuarias.

- Pastos limpios

Esta cobertura está comprendida por áreas ocupadas por pastos introducidos que evidencian algunas prácticas de manejo como fertilización, limpieza y rotación de los lotes, también es común observar subdivisiones de terreno mediante cercados tradicionales, eléctricos o a través de cercas vivas, los pastos limpios se caracterizan porque el área ocupada por dichos pastos generalmente supera un porcentaje de área del 70% en cobertura.

En cuanto al uso, los pastos limpios están directamente relacionados con la ganadería extensiva, lo anterior teniendo en cuenta que esta cobertura es producto de actividades antrópicas y que los pastos en el transcurso del tiempo han reemplazado los escenarios naturales en gran parte del territorio.

- Red vial

Comprende espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras y autopistas; se incluye la infraestructura conexas y las instalaciones asociadas tales como estaciones bahías de estacionamiento, andenes, terraplenes y áreas verdes.

- Río

Son corrientes naturales de agua que fluyen con continuidad y desembocan en otro cuerpo lótico de mayor proporción; dichos cuerpos lóticos del área de estudio son utilizados para diferentes actividades tales como captaciones de agua para consumo humano, uso doméstico, agrícola y pecuario, también se desarrollan actividades de pesca y recreativas, adicionalmente son fuentes receptoras de aguas residuales de tipo doméstico.

- Tejido urbano discontinuo

Esta cobertura corresponde a espacios urbanizados de manera interrumpida, discontinua y en ocasiones dispersa, con presencia de áreas verdes comprendidas por parques o por espacios naturales; dicha cobertura es típica de lugares donde se han establecido asentamientos humanos, los cuales generalmente cuentan con servicios públicos domiciliarios y con vías de acceso, el desarrollo del tejido urbano discontinuo dentro del área de estudio ha ocasionado la disminución de algunas coberturas de tipo natural.

- Vegetación secundaria

La vegetación secundaria alta corresponde a las áreas conformadas por vegetación principalmente arbórea con un dosel de tipo irregular e interrumpido, presentando eventualmente vegetación de tipo arbustivo, acompañado de enredaderas. Este tipo de cobertura es común en áreas que generalmente han sido intervenidas por labores antrópicas.

- Zonas industriales o comerciales

Son áreas cubiertas por infraestructura artificial (terrenos cimentados, alquitranados, asfaltados o estabilizados), sin presencia de áreas verdes dominantes, las cuales se usan para actividades industriales.

### 3.2.1.5 Caracterización flora

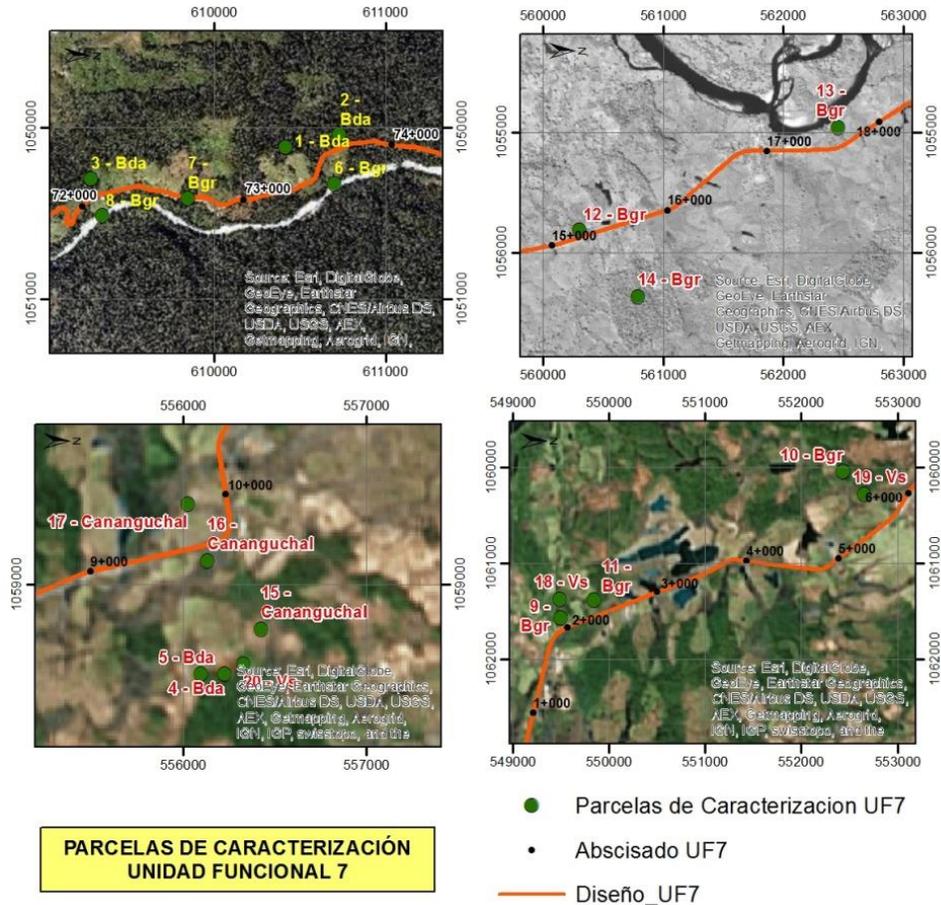
La caracterización de la vegetación del área de estudio se llevó a cabo teniendo en cuenta las coberturas de tipo natural que poseen individuos de estructura leñosa. En este caso la caracterización florística y estructural se realizó a partir de un total 20 parcelas de muestreo, distribuidas en unidades de Bosque de galería, Bosque denso alto, Vegetación secundaria alta y Palmares (Cananguchales), ver anexo UF7\_ALIADAS\_AN3\_06\_GDB\_Flora.

**Tabla 3-1 Unidades muestrales por tipo de cobertura**

No Parcela	Cobertura	Tamaño parcela (m)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN OESTE	
			Este	Norte
1	Bda	100 x 10	01050114	00610416
2	Bda		01050039	00610733
3	Bda		01050298	00609284
4	Bda		01059492	00556226
5	Bda		01059491	00556099
6	Bgr	100 x 10	01050328	00610702
7	Bgr		01050413	00609846
8	Bgr		01050511	00609350
9	Bgr		01061571	00549499
10	Bgr		01060052	00552430
11	Bgr		01061382	00549844
12	Bgr		01055813	00560304
13	Bgr		01054956	00562456
14	Bgr	01056365	00560792	
15	Cananguchal	100 x 10	01059244	00556428
16	Cananguchal		01058873	00556134
17	Cananguchal		01058561	00556028
18	Vs	10 x 10	01061378	00549493
19	Vs		01060284	00552655
20	Vs		01059436	00556330

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

**Figura 3-6 Ubicación unidades de muestreo Unidad Funcional 7**



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

### 3.2.1.5.1 Recolección y procesamiento de información

Para el levantamiento de la información del presente estudio, los individuos forestales con diámetro  $\geq 10$  cm son la unidad de muestreo. Lo anterior acorde a las condiciones longitud y densidad de área que permitan tener en cuenta variables dasométricas para su evaluación y caracterización, las cuales se registran en planillas de campo con las siguientes variables:

- Número de registro.
- Nombre común del individuo.
- DAP (cm): Diámetro a la altura del pecho (1,30 m de altura del suelo), medido con corteza para los individuos con DAP > a 10 cm.
- Altura comercial (m): La altura comercial se estima desde la base de árbol hasta la altura de la primera ramificación.
- Altura total (m): Distancia vertical entre el suelo y la parte apical del árbol,
- Diámetros de copa (X y Y) midiendo la proyección de la copa en el piso.

- Forma de fuste, raíz y copa.
- Abscisa
- Coordenadas de ubicación del individuo tomadas con GPS
- Observaciones.
- Composición florística

La composición florística puede definirse de una manera sencilla como la variedad de especies vegetales que componen el bosque en un área determinada. La descripción de la composición florística implica la elaboración de un listado de las especies registradas durante la fase de campo identificando número de especies, géneros y familias. Este listado muestra las especies presentes en las coberturas vegetales del área de estudio, además relaciona los individuos con distribución, biotipo por especie, familia, nombre común y usos.

- Estructura horizontal

Consiste en determinar cuantitativamente el comportamiento de los individuos en la superficie del suelo, se analiza a partir de la frecuencia, área basal o dominancia, abundancia e índice de valor de importancia (Becerra, 1971).

**Abundancia:** Es el número de árboles por especie contabilizados en el inventario, la abundancia relativa se expresa en porcentaje y se define como la relación entre el número de árboles de cada especie y el número total de individuos encontrados en el muestreo (Becerra, 1971).

**Abundancia relativa:** Indica el porcentaje de participación de cada especie, referida al número de árboles totales encontrados.

$$AR = \left( \frac{Aa}{At} \right) * 100$$

Aa = número de individuos por especie en el área muestreada

At = número de individuos total en el área muestreada

**Frecuencia:** Es la existencia o falta de una determinada especie en una parcela de muestreo, la frecuencia absoluta se expresa en porcentaje (100%: existencia en todas las parcelas). La frecuencia relativa de una especie se calcula como la relación entre la frecuencia absoluta de la especie y la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies (Becerra, 1971).

$$F = \frac{U}{T} * 100$$

U = número de unidades de muestreo en que ocurre una especie

T = número total de unidades de muestreo

**Frecuencia relativa:** Es el porcentaje de la frecuencia absoluta de una especie en relación con la suma de las frecuencias absolutas de las especies presentes.

$$FR = \frac{Fa}{Ft} * 100$$

**Dominancia:** También denominada grado de cobertura de las especies. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo; la suma de las proyecciones de las copas de los individuos de una especie determina su dominancia. Debido a la compleja estructura vertical de los bosques tropicales en ocasiones resulta imposible su determinación, por tal razón, se emplean las áreas basales como sustitutos de los verdaderos valores de dominancia. Este proceso es justificado debido a la alta correlación lineal entre el diámetro de copa y el diámetro de fuste para una especie en particular (Becerra, 1971).

$$D = \Sigma \left[ \left( \frac{\pi}{4} \right) * DAP^2 \right]$$

$\pi = 3.141593$

DAP = Diámetro a la altura del pecho (1,30 m).

**Dominancia relativa:** Se calcula como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en porcentaje.

$$DR = \left( \frac{DA}{At} \right) * 100$$

DA= dominancia absoluta de cada especie

At = área basal total en el área muestreada

**Índice de valor de importancia (I.V.I.):** El índice de valor de importancia (Becerra, 1971) es una mezcla de expresiones de la diversidad y parámetros fisionómicos. El IVI es un valor en porcentaje que permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro de la población. Los IVI más altos indican las especies o familias que predominan; se calcula para cada especie a partir de la suma de abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa.

$$I.V.I = AR + FR + DR$$

- Estructura vertical

La estructura vertical se realiza según la altura, diferenciando estratos, acorde con perfiles cualitativos o cuantitativos en relación a la altura total y altura del fuste (UNESCO, 1980).

Para analizar la estructura vertical, se definen los estratos arbóreos: superior (Es), medio (Em) e inferior (Ei), dependiendo de las alturas máxima y mínima. Para el caso de la estructura vertical, es posible utilizar la distribución altimétrica, posición sociológica, entre otros.

- Biodiversidad

El estudio de la biodiversidad nos permite reconocer la estructura y función de diferentes niveles jerárquicos, para uso, manejo y conservación de los recursos. Entre los métodos existentes para medir la diversidad de especies se encuentran: los que se hacen a escala genética, a nivel de especies y aquellos que hacen la evaluación a nivel de comunidades; lo que permite evaluar la acelerada transformación de los ecosistemas naturales, ya que un simple listado de especies para una región dada no es suficiente.

Para monitorear el efecto de los cambios en el ambiente es necesario contar con información de la diversidad biológica en comunidades naturales y modificadas (diversidad alfa) y también de la tasa de cambio en la biodiversidad entre distintas comunidades (diversidad beta), para conocer su contribución al nivel regional (diversidad gamma) y poder diseñar estrategias de conservación lo que permite llevar a cabo acciones concretas de rehabilitación, recuperación y restauración a escala local (MORENO, 2001).

La diversidad biológica se refiere a la variedad y abundancia de especies, a su composición genética y a las comunidades, ecosistemas y paisajes en los cuales esta ocurre, igualmente se refiere a las estructuras ecológicas, funciones y procesos en todos estos niveles. La riqueza se define como el número de taxa que tipifican una localidad, región o parcela. (RANGEL-CH, 1997)

La información sobre el número de especies presentes se utilizó para determinar la riqueza de especies, por medio de la aplicación del índice de riqueza de especies de Margalef; y también se estimaron los índices estructurales de diversidad de Shannon-Wiener, el índice de equidad de Simpson y el coeficiente de mezcla (Cm).

- Cociente de mezcla.

Mide la intensidad de la mezcla en bosques naturales. Con este fin se divide el número de especies encontradas entre el número total de árboles, obteniéndose una cifra que representa el promedio de individuos de cada especie dentro de la asociación (Rangel & Velásquez 1997).

$$CM = \left( \frac{Ns}{Na} \right) * 100$$

Ns= Número de especies  
Na= Número de árboles

CM = 1, es el mayor valor de este coeficiente, lo que quiere decir que cada individuo nuevo es una especie nueva para el inventario, pero a su vez determina el grado de homogeneidad o heterogeneidad del bosque

- Índice de diversidad de Shannon Wiener.

Para medir la riqueza o variedad de especies se utilizó el índice de Shannon & Weaver, expresión matemática que relaciona el número de especies con el número de individuos en una comunidad dada. Este índice también asume que todas las especies están representadas en la muestra y es igualmente una medida de la diversidad o riqueza en

especies de una población determinada; en este caso, el máximo valor es igual a  $\ln(S)$ , donde  $S$  es el número total de individuos. El índice de diversidad de Shannon permite calcular la suma de probabilidades de las especies y la homogeneidad de la distribución para una cantidad de especies (Melo, et al. 1994).

$$H = \sum (p_i \times \ln p_i)$$

$p_i$  = Abundancia de cada una de las especies ( $n_i/N$ ).

$n_i$  = Número de individuos muestreados para la especie  $i$ .

$N$  = Número total de individuos muestreados.

$\ln$  = Logaritmo neperiano.

El índice de Shannon-Wiener, permite calcular la suma de probabilidades de las especies y la homogeneidad de la distribución para una cantidad de especies, varía entre 1.5 y 3.5, cuando el valor es máximo indica que todas las especies son igualmente abundantes.

- Índice de diversidad de Margalef.

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos  $S=k\sqrt{N}$  donde  $k$  es constante. Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando  $S-1$ , en lugar de  $S$ , da  $DMg = 0$  cuando hay una sola especie (Melo, et al. 1994).

$$DMg = S - 1/\ln N$$

$S$  = número de especies

$N$  = número total de individuos

El índice de Margalef es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada. Los valores inferiores a 2,0 están relacionados con zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad.

- Índice de Simpson.

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como  $1 - \lambda$

$$\lambda = \sum p_i^2$$

$p_i$  = Abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra. (Melo, et al. 1994.)

El índice de Simpson se refiere a la probabilidad de que dos individuos de una comunidad tomados al azar, pertenezcan a la misma especie, mide el grado de concentración y varía entre 0 y 1, cuando la diversidad es baja tiende a 1.

### 3.2.1.5.2 Caracterización Bosque de galería

#### ➤ Composición florística

Los resultados obtenidos en cuanto a la composición florística para la cobertura denominada Bosque de galería según la clasificación APG III (Angiosperm Phylogeny Group 2009), muestra un total de 445 individuos distribuidos en 40 familias y 117 especies. La familia más relevante en cuanto a número de especies corresponde a Melastomataceae con 12 especies, seguida por la familia Melastomataceae la cual reporta 9 especies, mientras que en tercer lugar se encuentra la familia Myristicaceae con 8 especies. (Ver Tabla 3-2)

**Tabla 3-2 Composición florística Bosque de galería**

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUND
Anacardiaceae	Tapirira	Tapirira guianensis Aubl.	Tapirira	14
	Tetragastris	Tetragastris panamensis (Engl.) Kuntze	Anacardiaceae	1
Annonaceae	Rollinia	Rollinia pittieri Saff.	Nabueno negro	18
	Annona	Annona hypoglauca Mart.	Nabueno annona	12
Araliaceae	Schefflera	Schefflera heterotricha (Seem.) R.Vig.	Cheflera, Mano de Oso	5
Arecaceae	Iriartea	Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.	Palma Bombona	6
	Bactris	Bactris gasipaes Kunth	Palma chontaduro	5
	Elaeis	Elaeis oleifera (Kunth) Cortés	Palma africana	2
	Euterpe	Euterpe precatória Mart.	Palma Azaí	1
	Socratea	Socratea rostrata Burret	Palma Zancona, Rallador	16
	Aiphanes	Aiphanes simplex Burret	Palma chonta	5
Bignoniaceae	Jacaranda	Jacaranda copaia (Aubl.) D.Don	Canalete	18
Burseraceae	Protium	Protium apiculatum Swart	Guasicaspi del blanco, Copal	1
		Protium amazonicum (Cuatrec.) Daly	Caraño	1
Euphorbiaceae	Alchornea	Alchornea latifolia Sw.	Alchornea sp 1	6
		Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll.Arg.	Alchornea sp2	1
	Croton	Croton matourensis Aubl.	Tabaquillo	7
	Sapium	Sapium laurifolium (A.Rich.) Griseb.	Higueron hormiga	1
	Mabea	Mabea klugii Steyerem.	Higueron verticilado	4
	Aparisthmium	Aparisthmium cordatum (A.Juss.) Baill.	Af Eufhorbiaceae Muestra J1	1
Alchorneopsis	Alchorneopsis floribunda (Benth.) Müll.Arg.	Alchornea 3	1	
Lauraceae	Ocotea	Ocotea sp	Laurel-ocotea, Amarillo jigua	1
		Ocotea javitensis (Kunth) Pittier	Laurel comino	1
	Nectandra	Nectandra acuminata (Nees & C. Mart.) J.F. Macbr.	Amarillo nectandra	3
		Nectandra sp	Laurel 2	1
		Nectandra lineatifolia Mez	Amarillo jigua	4
	Persea	Persea americana Mill.	Aguacate	1

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUND
		Persea caerulea (Ruiz & Pav.) Mez	Aguacatillo	2
	Aiouea	Aiouea angulata Kosterm.	Laurel hoja ancha	1
Leguminosae	Inga	Inga cordatoalata Ducke	Guamo colorado, Guamo de loma	15
		Inga ruiziana G.Don	Guamo churimo	2
		Inga sp1	Guamo	3
		Inga Sp	Guamo hoja blanca	2
	Parkia	Parkia multijuga Benth.	Guarango	5
	Cedrelinga	Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke	Achapo	2
	Ormosia	Ormosia amazonica Ducke	Chocho	1
	Zygia	Zygia coccinea (G.Don) L.Rico	Fabaceae recompuesta	2
	Brownea	Brownea ariza Benth.	Palo cruz	4
	Swartzia	Swartzia auriculata Poepp	Aff swartzia simple	1
	Tachigali	Tachigali setifera (Ducke) Zarucchi & Herend.	Muestra 015, Guamo de hoja ancha, guamo diablo	3
Erythrina	Erythrina fusca Lour.	Cachimbo	2	
Malvaceae	Apeiba	Apeiba aspera Aubl.	Peine mono	4
	Sterculia	Sterculia sp. 02	Bombacaceae	2
	Matisia	Matisia malacocalyx (A. Robyns & S. Nilsson) W.S. Alverson	Sapotillo	1
		Matisia alchornifolia Planch. & Triana	Sapotillo 2	2
	Ceiba	Ceiba samauma (Mart. & Zucc.) K.Schum.	Ceiba	1
Melastomataceae	Miconia	Miconia sp	Arenillo bueno	3
		Miconia elata (Sw.) DC.	Morochillo2	5
		Miconia multispicata Naudin	Morochillo 3	3
		Miconia minutiflora (Bonpl.) DC.	Arenillo malo	9
		Miconia trinervia (Sw.) D. Don ex Loudon	Morochillo nevadura simple	1
		Miconia serrulata Naudin	Morochillo	5
		Miconia pilgeriana Ule	Morochillo	3
	Bellucia	Bellucia pentamera Naudin	Guayavo de pava, Tornillo	2
Graffenrieda	Graffenrieda colombiana Gleason	Morochillo	1	
Meliaceae	Guarea	Guarea macrophylla Vahl	Bilibil	4
	Trichilia	Trichilia pallida Sw.	Aff Guarea	1
Moraceae	Brosimum	Brosimum utile subsp. ovatifolium (Ducke) C.C.Berg	Caimo, Pouteria sp3	1
	Ficus	Ficus insipida Willd.	Higueron	6
		Ficus glabrata Kunth	Higueron	1
Perebea	Perebea xanthochyma H.Karst.	Brosimum 2	2	
Myristicaceae	Iryanthera	Iryanthera hostmannii (Benth.) Warb.	Virola sp3	2
	Virola	Virola peruviana (A. DC.) Warb.	Virola aff peruviana	9
		Virola sp	Sangretoro virola 1	1
		Virola elongata (Benth.) Warb.	Aff consoneura, sangretoro	4
		Virola parvifolia Ducke	Sangretoro (otobo)	1
		Virola sebifera Aubl.	Muestra 022 Af Virola Peruviana	1
	Virola albidiflora Ducke	Sangretoro	1	
Osteophloeum	Osteophloeum platyspermum (Spruce ex A.DC.) Warb.	Aff virola 2	13	

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUND
Rubiaceae	Simira	Simira rubescens (Benth.) Bremek. ex Steyerem.	Rubiaceae frutos,Brasil	1
	Wittmackanthus	Wittmackanthus stanleyanus (M.R. .Schomb.) Kuntze	Rayo	1
	Palicourea	Palicourea grandiceps C.M. Taylor	Huesito, Muestra 002	1
Sapotaceae	Pouteria	Pouteria sp.	Aff pouteria	1
		Pouteria campanulata Baehni	Pouteria	1
		Pouteria reticulata (Engl.) Eyma	Caimo	2
Chrysophyllum	Chrysophyllum amazonicum T.D.Penn.	Caimo lechero	1	
Urticaceae	Cecropia	Cecropia engleriana Snethl.	Yarumo	2
		Cecropia peltata L.	Yarumo	7
		Cecropia caucana Cuatrec.	Yarumo	3
Pourouma	Pourouma bicolor Mart.	Uvo silvestre	1	
Vochysiaceae	Qualea	Qualea ingens Warm.	Gomo, Arenillo,Cancho Amarillo	1
Salicaceae	Casearia	Casearia ulmifolia Vahl ex Vent.	Casearia sp2	4
		Casearia javitensis Kunth	Casearia sp1	3
		Casearia arborea (Rich.) Urb.	Af ondequera, Huesillo, zanca de mula	14
Banara	Banara guianensis Aubl.	NN12	2	
Violaceae	Gloeospermum	Gloeospermum longifolium Hekking	NN15,NN8	1
Combretaceae	Buchenavia	Buchenavia amazonia Alwan & Stace	Guayacan	1
Lecythidaceae	Eschweilera	Eschweilera sp.	Fono	1
	Grias	Grias neuberthii J.F.Macbr	Cocoro	3
Grias neuberthii J.F.Macbr.		Cocoro	1	
Nyctaginaceae	Guapira	Guapira costaricana (Standl.) Woodson	Bollo de marrano	5
Phyllanthaceae	Hieronyma	Hieronyma alchorneoides var. stip ulosa P.Franco R.	NN4,Motilon	2
	Hyeronyma	Hyeronyma alchorneoides Allemao	Hueso,Ahumado	8
Rutaceae	Zanthoxylum	Zanthoxylum rhoifolium Lam.	Tachuelo	6
Picramniaceae	Picramnia	Picramnia sp.	Fabaceae 1	4
Hypericaceae	Vismia	Vismia macrophylla Kunth	Af Vismia 1	1
		Vismia sp.	Aff vismia 2	2
		Vismia lauriformis (Lam.) Choisy	Lacre	4
		Vismia laevis Planch. & Triana	Punta de lanza, lacre, Punta de lanza	1
Lacistemataceae	Lozania	Lozania pittieri (S.F.Blake) L.B.Sm.	Casearia sp3	2
Polygonaceae	Coccoloba	Coccoloba densifrons Mart. ex Meisn.	Coccoloba-Arayan	2
Solanaceae	Cestrum	Cestrum sp.	M003 Lauraceae	1
Myrtaceae	Psidium	Psidium guajava L	Guayavo	1
	Eugenia	Eugenia sp	Arayan	9
Eugenia lambertiana DC.		Guayabillo	3	
Compositae	Piptocoma	Piptocoma discolor (Humb., Bonpl. & Kunth) Pruski	Palo negro	35
Simaroubaceae	Simaba	Simaba polyphylla (Cavalcante) W.W. Thomas	Azulito,Tara	3

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUND
	Simaba	Simaba polyphylla (Cavalcante) W.W. Thomas	Azulito, Tara	8
		Simaba cedron Planch.	Aff Marfil, Muestra 014	1
<b>Leguminosae</b>	Zygia	Zygia longifolia (H. & B. ex Willd.) Britton & Rose	Chiparo	7
<b>Bixaceae</b>	Bixa	Bixa excelsa Gleason & Krukoff	Achotillo	7
<b>Boraginaceae</b>	Cordia	Cordia nodosa Lam.	NN13	2
<b>Apocynaceae</b>	Himatanthus	Himatanthus articulatus (Vahl) Woodson	Madura platano	2
	Aspidosperma	Aspidosperma excelsum Benth.	Costillo	1
	Lacmellea	Lacmellea edulis H.Karst.	Lechoso	2
<b> Icacinaceae</b>	Discophora	Discophora sp.	NN17	1
<b>Ochnaceae</b>	Cespedesia	Cespedesia spathulata (Ruiz & Pav.) Planch.	Lengua de vaca	1
<b>Erythroxylaceae</b>	Erythroxylum	Erythroxylum amazonicum Peyr.	Erytroxilun	1
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>445</b>

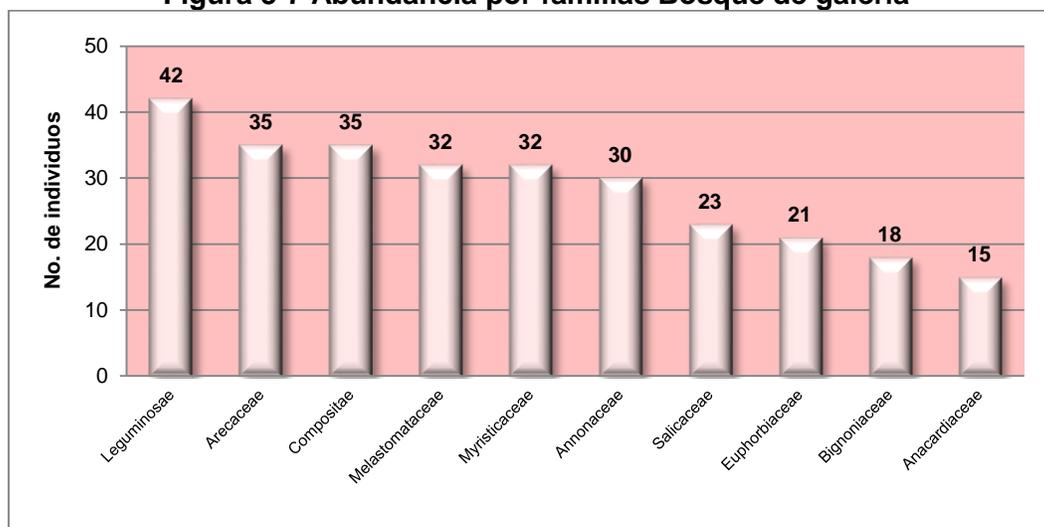
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

➤ Estructura horizontal

- Abundancia por familia - Fustales

En cuanto a la abundancia por familias botánicas dentro del Bosque de galería, los resultados muestran una representación significativa en cuanto a número de individuos fustales de la familia Leguminosae con un total de 42, seguida por las familias Arecaceae y Compositae representadas por 35 individuos, posteriormente las familias Melastomataceae y Myristicaceae con 32 individuos, mientras que las familias restantes reportan en menor cantidad.

**Figura 3-7 Abundancia por familias Bosque de galería**

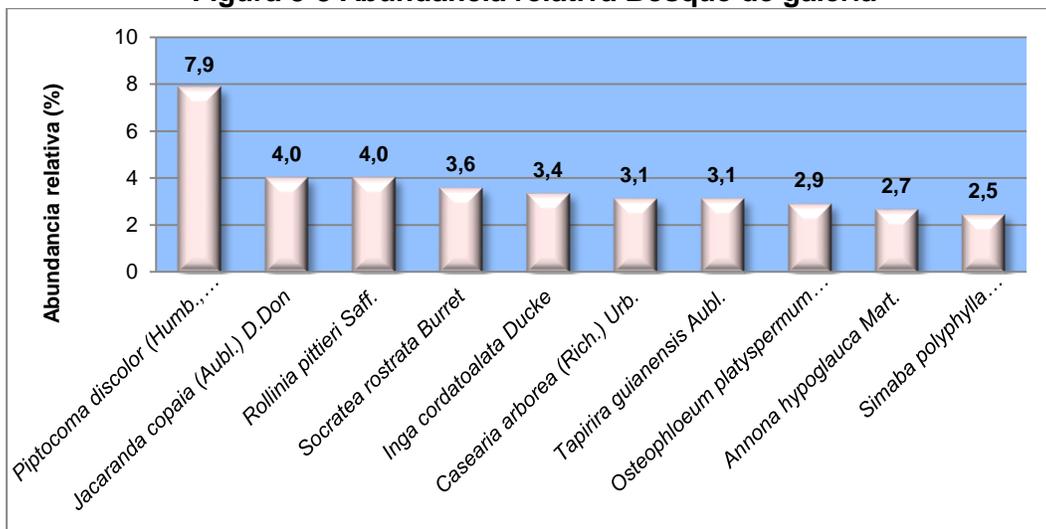


Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

- Abundancia relativa - Fustales

Una vez analizada la abundancia relativa para el Bosque de galería, se observa a la especie *Piptocoma discolor* (Humb., Bonpl. & Kunth) Pruski. "Palo negro" como la más representativa con un porcentaje de 7,9% correspondiente a un número de individuos de 35 en total, seguida por las especies *Jacaranda copaia* (Aubl.) D.Don. "Canalete" y *Rollinia pittieri* Saff. "Nabueno negro" con abundancia relativa de 4% correspondiente a 18 individuos reportados; a partir de dichas especies con alta representatividad en cuanto a abundancia se observa que el resto de las especies se distribuyen de manera uniforme, sin mostrar una marcada diferencia.

**Figura 3-8 Abundancia relativa Bosque de galería**

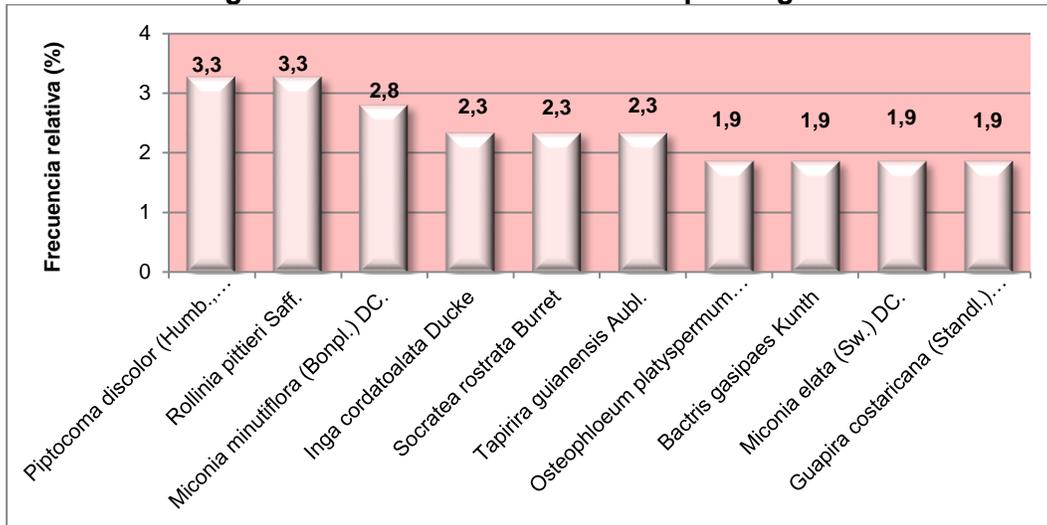


Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

- Frecuencia relativa - Fustales

Para el caso de la frecuencia relativa, dentro del área de estudio se observa el predominio de las especies *Piptocoma discolor* (Humb., Bonpl. & Kunth) Pruski. "Palo negro" y *Rollinia pittieri* Saff. "Nabueno negro" con un valor porcentual del 3,3%; las cuales están presentes en 7 parcelas de un total de 9 unidades levantadas.

**Figura 3-9 Frecuencia relativa Bosque de galería**

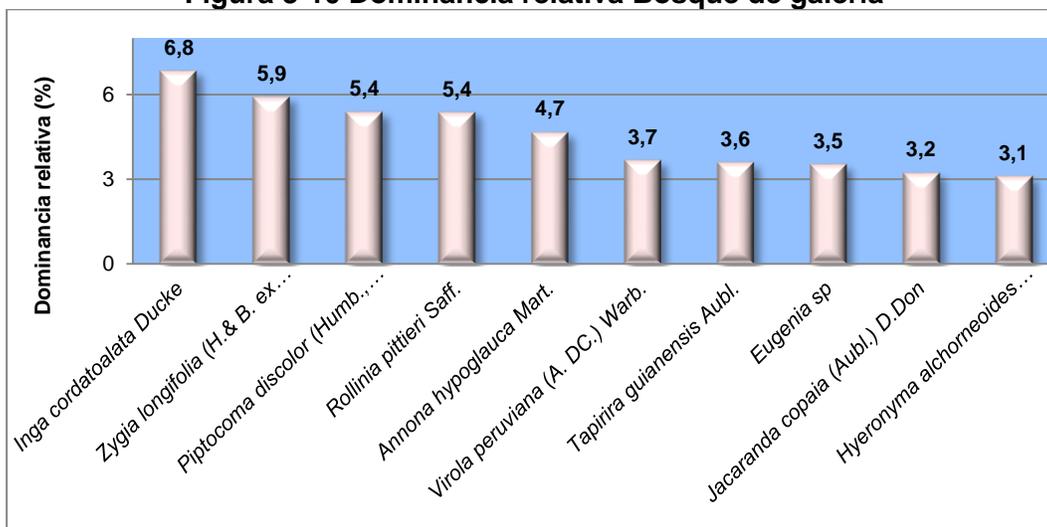


Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

- Dominancia relativa - Fustales

El análisis de la dominancia relativa arrojó como resultado que las especies más relevantes corresponden a *Inga cordatoalata* Ducke. "Guamo colorado" y *Zygia longifolia* (H. & B. ex Willd.) Britton & Rose "Chiparo" con un valor porcentual del 6,8% y 5,9% respectivamente, esto se debe al gran porte que poseen los individuos y la abundancia de los mismos dentro de los bosques de galería presentes dentro del área de estudio.

**Figura 3-10 Dominancia relativa Bosque de galería**

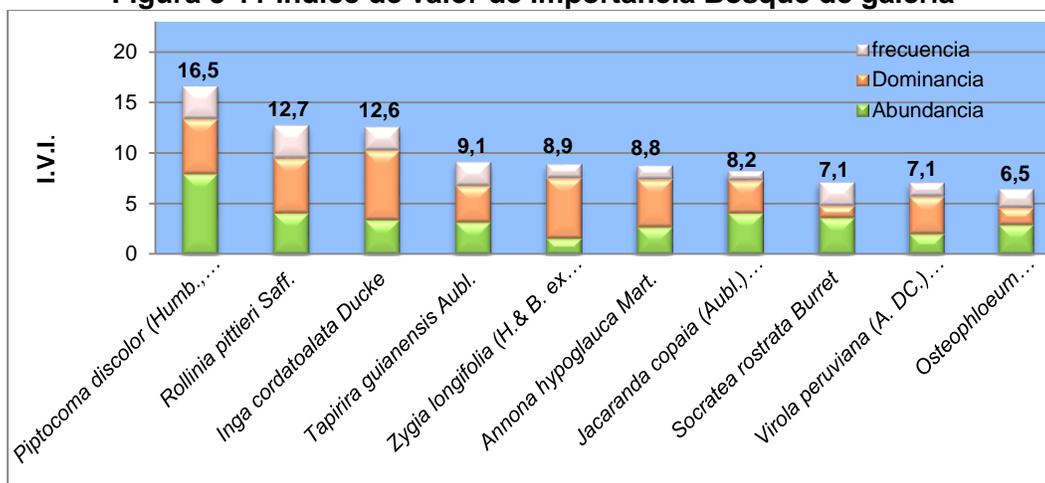


Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017

- Índice de valor de importancia (IVI) – Fustales

Una vez analizados los cálculos del índice de valor de importancia, se observa que las especies: *Piptocoma discolor* (Humb., Bonpl. & Kunth) Pruski. "Palo negro", *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski. "Palo negro", *Rollinia pittieri* Saff. "Nabueno negro" e *Inga cordatoalata* Ducke. "Guamo colorado", obtienen un nivel de representatividad alto o mayor peso ecológico dentro del Bosque de galería, con porcentajes de 16,5%, 12,7% y 12,6% respectivamente, dichas especies alcanzan estos niveles debido a su alto porcentaje en cuanto a abundancia y dominancia; para frecuencia la proporción es menor; lo cual indica que se trata de cobertura vegetal con tendencia a la heterogeneidad con una dinámica marcada.

**Figura 3-11 Índice de valor de importancia Bosque de galería**



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

En la Tabla 3-3 se observan los valores obtenidos por especie para la estructura horizontal en fustales dentro del Bosque de galería, determinados por el índice de valor de importancia (IVI) a partir de los parámetros de abundancia, dominancia y frecuencia.

**Tabla 3-3 Estructura horizontal Bosque de galería**

Especie	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	I.V.I
<i>Aiouea angulata</i> Kosterm.	0,22	0,47	0,26	0,95
<i>Aiphanes simplex</i> Burret	1,12	0,93	0,72	2,78
<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	1,35	0,93	0,86	3,14
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	0,22	0,47	0,30	0,99
<i>Alchorneopsis floribunda</i> (Benth.) Müll.Arg.	0,22	0,47	0,05	0,74
<i>Annona hypoglauca</i> Mart.	2,70	1,40	4,68	8,78
<i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.	0,22	0,47	0,19	0,88
<i>Apeiba aspera</i> Aubl.	0,90	0,93	1,59	3,43
<i>Aspidosperma excelsum</i> Benth.	0,22	0,47	0,20	0,90
<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	1,12	1,87	0,51	3,51
<i>Banara guianensis</i> Aubl.	0,45	0,47	0,39	1,31
<i>Bellucia pentamera</i> Naudin	0,45	0,93	0,19	1,58
<i>Bixa excelsa</i> Gleason & Krukoff	1,57	1,40	0,56	3,54

Espece	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	I.V.I
<i>Brosimum utile subsp. ovatifolium (Ducke) C.C.Berg</i>	0,22	0,47	0,35	1,04
<i>Brownea ariza Benth.</i>	0,90	0,93	0,36	2,19
<i>Buchenavia amazonia Alwan &amp; Stace</i>	0,22	0,47	0,04	0,73
<i>Casearia arborea (Rich.) Urb.</i>	3,15	0,93	1,52	5,60
<i>Casearia javitensis Kunth</i>	0,67	0,93	0,19	1,80
<i>Casearia ulmifolia Vahl ex Vent.</i>	0,90	0,47	0,24	1,61
<i>Cecropia caucana Cuatrec.</i>	0,67	0,47	0,31	1,45
<i>Cecropia peltata L.</i>	1,57	1,40	2,20	5,18
<i>Cecropia engleriana Snethl.</i>	0,45	0,47	0,24	1,16
<i>Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke</i>	0,45	0,47	1,25	2,16
<i>Ceiba samauma (Mart. &amp; Zucc.) K.Schum.</i>	0,22	0,47	1,45	2,14
<i>Cespedesia spathulata (Ruiz &amp; Pav.) Planch.</i>	0,22	0,47	0,12	0,81
<i>Cestrum sp.</i>	0,22	0,47	0,07	0,76
<i>Chrysophyllum amazonicum T.D.Penn.</i>	0,22	0,47	0,51	1,20
<i>Coccoloba densifrons Mart. ex Meisn.</i>	0,45	0,93	0,11	1,49
<i>Cordia nodosa Lam.</i>	0,45	0,47	0,45	1,37
<i>Croton matourensis Aubl.</i>	1,57	0,93	0,51	3,02
<i>Discophora sp.</i>	0,22	0,47	0,00	0,70
<i>Elaeis oleifera (Kunth) Cortés</i>	0,45	0,93	1,04	2,43
<i>Erythrina fusca Lour.</i>	0,45	0,47	1,37	2,29
<i>Erythroxylum amazonicum Peyr.</i>	0,22	0,47	0,19	0,88
<i>Eschweilera sp.</i>	0,22	0,47	0,07	0,76
<i>Eugenia lambertiana DC.</i>	0,67	0,47	0,27	1,42
<i>Eugenia sp</i>	2,02	0,47	3,54	6,03
<i>Euterpe precatória Mart.</i>	0,22	0,47	0,12	0,81
<i>Ficus glabrata Kunth</i>	0,22	0,47	0,16	0,85
<i>Ficus insipida Willd.</i>	1,35	1,87	3,11	6,33
<i>Gloeospermum longifolium Hekking</i>	0,22	0,47	0,08	0,78
<i>Graffenrieda colombiana Gleason</i>	0,22	0,47	0,06	0,75
<i>Grias neuberthii J.F.Macbr.</i>	0,22	0,47	0,08	0,78
<i>Grias neuberthii J.F.Macbr</i>	0,67	0,47	0,57	1,72
<i>Guapira costaricana (Standl.) Woodson</i>	1,12	1,87	0,79	3,78
<i>Guarea macrophylla Vahl</i>	0,90	1,87	0,92	3,69
<i>Hieronyma alchorneoides var. stipulosa P.Franco R.</i>	0,45	0,93	0,31	1,70
<i>Himatanthus articulatus (Vahl) Woodson</i>	0,45	0,47	0,25	1,17
<i>Hieronyma alchorneoides Allemao</i>	1,80	1,40	3,13	6,32
<i>Inga Sp</i>	0,45	0,93	0,48	1,87
<i>Inga sp1</i>	0,67	0,47	0,18	1,33
<i>Inga cordatoalata Ducke</i>	3,37	2,34	6,85	12,56
<i>Inga ruiziana G.Don</i>	0,45	0,47	0,24	1,15
<i>Iriartea deltoidea Ruiz &amp; Pav.</i>	1,35	1,40	0,74	3,49
<i>Iryanthera hostmannii (Benth.) Warb.</i>	0,45	0,47	0,75	1,67
<i>Jacaranda copaia (Aubl.) D.Don</i>	4,04	0,93	3,24	8,22
<i>Lacmellea edulis H.Karst.</i>	0,45	0,47	0,44	1,36
<i>Lozania pittieri (S.F.Blake) L.B.Sm.</i>	0,45	0,93	0,17	1,56
<i>Mabea klugii Steyerem.</i>	0,90	1,40	0,35	2,65
<i>Matisia alchornifolia Planch. &amp; Triana</i>	0,45	0,47	0,75	1,66
<i>Matisia malacocalyx (A. Robyns &amp; S. Nilsson) W.S. Alverson</i>	0,22	0,47	0,06	0,76
<i>Miconia pilgeriana Ule</i>	0,67	0,47	1,01	2,15
<i>Miconia serrulata Naudin</i>	1,12	0,93	0,52	2,58
<i>Miconia sp</i>	0,67	0,93	1,97	3,58
<i>Miconia trinervia (Sw.) D. Don ex Loudon</i>	0,22	0,47	0,07	0,76
<i>Miconia elata (Sw.) DC.</i>	1,12	1,87	0,67	3,66

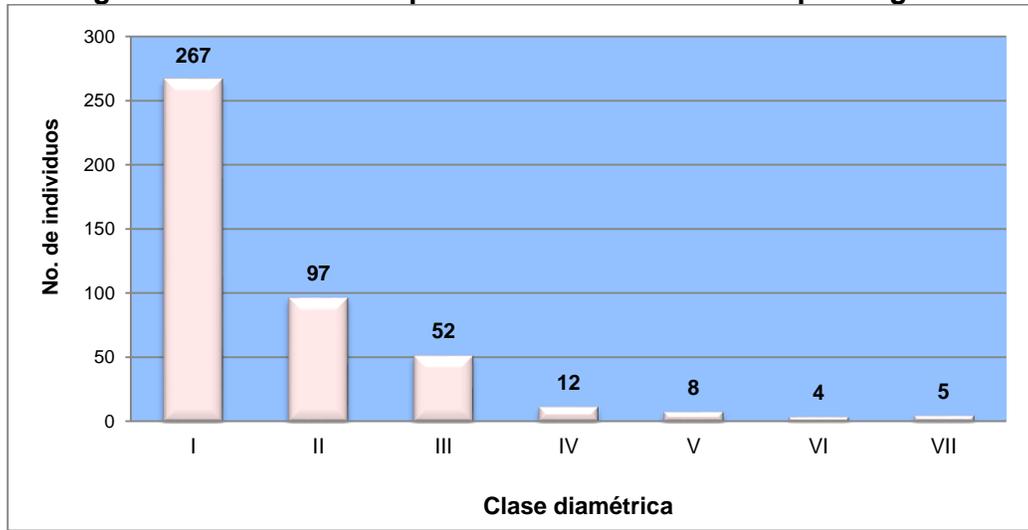
Especie	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	I.V.I
<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	2,02	2,80	1,00	5,83
<i>Miconia multispicata</i> Naudin	0,67	0,93	0,15	1,76
<i>Nectandra lineatifolia</i> Mez	0,90	0,93	0,80	2,63
<i>Nectandra acuminata</i> (Nees & C. Mart.) J.F. Macbr.	0,67	0,93	0,26	1,86
<i>Nectandra</i> sp	0,22	0,47	0,11	0,81
<i>Ocotea</i> sp	0,22	0,47	0,31	1,00
<i>Ocotea javitensis</i> (Kunth) Pittier	0,22	0,47	0,06	0,75
<i>Ormosia amazonica</i> Ducke	0,22	0,47	0,18	0,87
<i>Osteophloeum platyspermum</i> (Spruce ex A.DC.) Warb.	2,92	1,87	1,68	6,47
<i>Palicourea grandiceps</i> C.M. Taylor	0,22	0,47	0,04	0,73
<i>Parkia multijuga</i> Benth.	1,12	1,40	2,54	5,07
<i>Perebea xanthochyma</i> H.Karst.	0,45	0,93	0,75	2,13
<i>Persea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	0,45	0,47	0,15	1,07
<i>Persea americana</i> Mill.	0,22	0,47	0,27	0,96
<i>Picramnia</i> sp.	0,90	0,93	0,90	2,74
<i>Piptocoma discolor</i> (Humb., Bonpl. & Kunth) Pruski	7,87	3,27	5,39	16,53
<i>Pourouma bicolor</i> Mart.	0,22	0,47	0,11	0,80
<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	0,45	0,47	0,56	1,48
<i>Pouteria</i> sp.	0,22	0,47	0,05	0,74
<i>Pouteria campanulata</i> Baehni	0,22	0,47	0,35	1,04
<i>Protium amazonicum</i> (Cuatrec.) Daly	0,22	0,47	0,11	0,80
<i>Protium apiculatum</i> Swart	0,22	0,47	0,14	0,84
<i>Psidium guajava</i> L	0,22	0,47	0,14	0,83
<i>Qualea ingens</i> Warm.	0,22	0,47	0,19	0,88
<i>Rollinia pittieri</i> Saff.	4,04	3,27	5,38	12,70
<i>Sapium laurifolium</i> (A.Rich.) Griseb.	0,22	0,47	0,12	0,81
<i>Schefflera heterotricha</i> (Seem.) R.Vig.	1,12	1,40	0,51	3,04
<i>Simaba cedron</i> Planch.	0,22	0,47	0,14	0,83
<i>Simaba polyphylla</i> (Cavalcante) W.W. Thomas	2,47	1,40	0,95	4,82
<i>Simira rubescens</i> (Benth.) Bremek. ex Steyerm.	0,22	0,47	0,27	0,97
<i>Socratea rostrata</i> Burret	3,60	2,34	1,21	7,14
<i>Sterculia</i> sp. 02	0,45	0,47	0,09	1,01
<i>Swartzia auriculata</i> Poepp	0,22	0,47	0,11	0,81
<i>Tachigali setifera</i> (Ducke) Zarucchi & Herend.	0,67	0,93	0,41	2,02
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	3,15	2,34	3,62	9,10
<i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) Kuntze	0,22	0,47	0,15	0,84
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	0,22	0,47	0,05	0,74
<i>Viola albidiflora</i> Ducke	0,22	0,47	0,52	1,21
<i>Viola elongata</i> (Benth.) Warb.	0,90	1,40	0,97	3,27
<i>Viola parvifolia</i> Ducke	0,22	0,47	0,06	0,75
<i>Viola sebifera</i> Aubl.	0,22	0,47	1,17	1,86
<i>Viola</i> sp	0,22	0,47	0,12	0,81
<i>Viola peruviana</i> (A. DC.) Warb.	2,02	1,40	3,69	7,11
<i>Vismia macrophylla</i> Kunth	0,22	0,47	0,04	0,73
<i>Vismia</i> sp.	0,45	0,47	0,26	1,17
<i>Vismia laevis</i> Planch. & Triana	0,22	0,47	0,04	0,73
<i>Vismia lauriformis</i> (Lam.) Choisy	0,90	1,40	0,22	2,52
<i>Wittmackanthus stanleyanus</i> (M.R.Schomb.) Kuntze	0,22	0,47	0,05	0,74
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1,35	1,40	2,43	5,18
<i>Zygia longifolia</i> (H. & B. ex Willd.) Britton & Rose	1,57	1,40	5,92	8,90
<i>Zygia coccinea</i> (G. Don) L. Rico	0,45	0,47	0,29	1,21
<b>Total general</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

- Clases diamétricas

El análisis de la estructura diamétrica para el area de estudio, se realizó agrupando las clases diamétricas cada diez centímetros, a partir de los cuales se evidencia que los individuos se agrupan en las tres primeras clases.

**Figura 3-12 Distribución por clases diamétricas Bosque de galería**



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

Como se observa en la Tabla 3-16 el 60% del total de los individuos se agrupa en la clase I, es decir, individuos con diámetros entre 10 y 20 cm, mientras que el 21% de los elementos arbóreos está presente en la clase II, lo cual indica que el restante 19% lo hace en las clases de mayor diámetro, a partir de lo cual se concluye que El Bosque de galería se encuentra en un estado de desarrollo.

**Tabla 3-4 Distribución de clases diamétricas Bosque de galería**

Clase	No. árboles	(%)
I	267	60,00
II	97	21,80
III	52	11,69
IV	12	2,70
V	8	1,80
VI	4	0,90
VII	5	1,12
<b>Total general</b>	<b>445</b>	<b>100</b>

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

➤ Estructura vertical Bosque denso alto - Fustales

A continuación se puede observar la estructura vertical del Bosque de galería, la cual se determinó a partir de la distribución altimétrica teniendo en cuenta los estratos identificados por Rangel & Velásquez (1997).

- Distribución por clase altimétrica - Fustales

En la distribución de las clases altimétricas para el Bosque de galería, se observa como resultado la presencia de individuos en cuatro estratos diferentes. Ver Tabla 3-5.

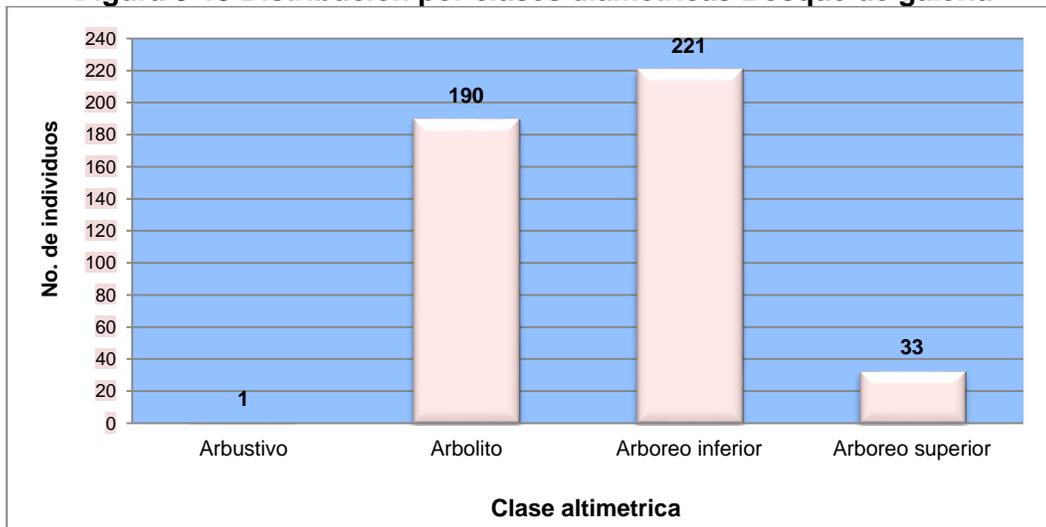
**Tabla 3-5 Distribución por clase altimétrica Bosque de galería**

ESTRATO	RANGO (m)	N° INDIVIDUOS	%
Arbustivo	Altura < 5	1	0,2
Arbolito	5 ≤ Altura < 12	190	42,7
Arboreo inferior	12 ≤ Altura < 24	221	49,7
Arboreo superior	Altura > 24	33	7,4
<b>Total</b>		<b>445</b>	<b>100,0</b>

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

A continuación se puede observar que la distribución de los individuos está representada en su mayoría en el estrato arbóreo inferior con un valor porcentual de 49,7% correspondiente a un total de individuos de 221, mientras que los individuos restantes están distribuidos en los estratos correspondientes a arbolitos, arbóreo superior y arbustivo, lo cual es característico de una formación vegetal con una dinámica notable. Ver Figura 3-13.

**Figura 3-13 Distribución por clases diamétricas Bosque de galería**



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

#### ➤ Índices de diversidad

**Para el análisis de la diversidad alfa del area de estudio, se calcularon los índices de riqueza, heterogeneidad, abundancia y uniformidad de las especies por medio del programa Past 1,6. La**

Tabla 3-6 presenta los índices de alfa diversidad.

**Tabla 3-6. Indices de alfadiversidad Bosque de galería**

INDICE	DESCRIPCIÓN	RESULTADO
<b>Heterogeneidad</b>	<p>Índice de Shannon – Weaver que está relacionado con la Teoría de Información.</p> $H = -\sum Pi * \log_{(2)}(Pi)$ <p>Donde: Pi = n/N Proporción de individuos en la i-ésima especie.</p>	<p>Para el area de estudio se obtiene un Índice de Shannon-Weaver, igual a -4,25 indicando una alta diversidad en la relación del número de especies y su abundancia.</p>
<b>Riqueza</b>	<p align="center">Coeficiente de Mezcla</p> $CM = \frac{N^{\circ}Especies}{N^{\circ}Individuos}$	<p>Con 445 individuos identificados en el muestreo, correspondientes a 117 especies, se tiene que el coeficiente de Mezcla es de <b>0,26</b>. El coeficiente de mezcla para la el area de estudio es de aproximadamente 1:4, indicando que por cada 4 individuos muestreados existe la probabilidad de encontrar una especie nueva. El area de estudio tiene a la heterogeneidad. .</p>
<b>Abundancia</b>	<p>El Índice de Simpson manifiesta la probabilidad de que al tomar al azar dos individuos sean de la misma especie.</p> $D = \frac{\sum_{i=1}^s n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$ <p>Donde: n = Número de individuos en la i-ésima especie N = Número total de individuos encontrados en la muestra.</p>	<p>La probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición para la cobertura de bosque de galería es de <b>0,98</b>. De acuerdo con el Índice de Simpson, existe muy alta diversidad o muy alta dominancia.</p>

**Fuente:** SGS Colombia S.A.S., 2017.

➤ **Volumen por especie en el area de estudio**

Como se observa en la Tabla 3-7 la especie que presenta el mayor volumen total y comercial corresponde a *Inga cordatoalata* Ducke (Guamo colorado) con 20,24 m3 y 17,69 m3 respectivamente, lo anterior teniendo en cuenta que es una de las especies más dominantes dentro de la unidad muestral.

**Tabla 3-7. Volumen, abundancia, area basal por especie en Bosque de galería**

ESPECIE	ABUND	AREA BASAL (m2)	VOL COM (m3)	VOL TOT (m3)
Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke	2	0,27	3,65	4,20
Pouteria sp.	1	0,01	0,06	0,09
Jacaranda copaia (Aubl.) D.Don	18	0,71	6,50	7,70
<i>Inga cordatoalata</i> Ducke	15	1,51	17,69	20,24
Nectandra acuminata (Nees & C. Mart.) J.F.	3	0,06	0,34	0,54

ESPECIE	ABUND	ÁREA BASAL (m2)	VOL COM (m3)	VOL TOT (m3)
Macbr.				
Miconia sp	3	0,43	3,87	5,77
Cecropia engleriana Snethl.	2	0,05	0,36	0,67
Casearia ulmifolia Vahl ex Vent.	4	0,05	0,20	0,49
Inga ruiziana G.Don	2	0,05	0,25	0,55
Nectandra sp	1	0,02	0,05	0,19
Picramnia sp.	4	0,20	0,59	1,55
Sterculia sp. 02	2	0,02	0,10	0,19
Schefflera heterotricha (Seem.) R.Vig.	5	0,11	1,01	1,19
Vismia macrophylla Kunth	1	0,01	0,07	0,10
Parkia multijuga Benth.	5	0,56	8,00	8,38
Rollinia pittieri Saff.	18	1,18	7,94	14,56
Tapirira guianensis Aubl.	14	0,80	5,89	9,34
Casearia javitensis Kunth	3	0,04	0,39	0,49
Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.	6	0,16	0,00	1,68
Pourouma bicolor Mart.	1	0,02	0,11	0,25
Miconia elata (Sw.) DC.	5	0,15	0,51	1,45
Matisia malacocalyx (A. Robyns & S. Nilsson) W.S. Alverson	1	0,01	0,13	0,15
Vismia sp.	2	0,06	0,38	0,81
Apeiba aspera Aubl.	4	0,35	2,43	4,92
Ficus insipida Willd.	6	0,68	5,55	7,32
Osteophloeum platyspermum (Spruce ex A.DC.) Warb.	13	0,37	2,49	3,76
Bellucia pentamera Naudin	2	0,04	0,12	0,29
Perebea xanthochyma H.Karst.	2	0,16	2,00	2,25
Alchornea latifolia Sw.	6	0,19	0,87	1,77
Virola peruviana (A. DC.) Warb.	9	0,81	5,73	11,31
Virola sp	1	0,03	0,20	0,23
Simira rubescens (Benth.) Bremek. ex Steyerm.	1	0,06	0,72	0,78
Hyeronyma alchorneoides Allemao	8	0,69	7,49	9,93
Wittmackanthus stanleyanus (M.R.Schomb.) Kuntze	1	0,01	0,16	0,17
Pouteria campanulata Baehni	1	0,08	0,34	0,95
Annona hypoglauca Mart.	12	1,03	6,64	13,58
Miconia multispicata Naudin	3	0,03	0,09	0,25
Gloeospermum longifolium Hekking	1	0,02	0,19	0,22
Guapira costaricana (Standl.) Woodson	5	0,17	0,83	1,88
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll.Arg.	1	0,07	0,45	0,80
Palicourea grandiceps C.M. Taylor	1	0,01	0,03	0,04
Miconia minutiflora (Bonpl.) DC.	9	0,22	1,91	2,38
Ocotea sp	1	0,07	0,96	1,07
Lozania pittieri (S.F.Blake) L.B.Sm.	2	0,04	0,13	0,41
Grias neuberthii J.F.Macbr	3	0,13	1,18	1,33
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	6	0,54	4,04	8,06
Sapium laurifolium (A.Rich.) Griseb.	1	0,03	0,09	0,28
Hieronyma alchorneoides var. stipulosa P.Franco R.	2	0,07	0,75	0,86
Ocotea javitensis (Kunth) Pittier	1	0,01	0,05	0,10
Psidium guajava L	1	0,03	0,13	0,23
Piptocoma discolor (Humb., Bonpl. & Kunth) Pruski	35	1,19	9,00	13,87
Inga sp1	3	0,04	0,17	0,36
Bactris gasipaes Kunth	5	0,11	0,96	1,15

ESPECIE	ABUND	ÁREA BASAL (m2)	VOL COM (m3)	VOL TOT (m3)
Elaeis oleifera (Kunth) Cortés	2	0,23	0,42	1,10
Guarea macrophylla Vahl	4	0,20	1,18	2,34
Iryanthera hostmannii (Benth.) Warb.	2	0,17	1,01	2,39
Mabea klugii Steyerem.	4	0,08	0,26	0,61
Vismia lauriformis (Lam.) Choisy	4	0,05	0,14	0,36
Eugenia sp	9	0,78	4,41	10,76
Simaba polyphylla (Cavalcante) W.W. Thomas	11	0,21	1,98	2,41
Persea americana Mill.	1	0,06	0,11	0,36
Banara guianensis Aubl.	2	0,09	0,31	0,89
Matisia alcornifolia Planch. & Triana	2	0,16	0,53	1,53
Ceiba samauma (Mart. & Zucc.) K.Schum.	1	0,32	2,52	5,04
Zygia longifolia (H. & B. ex Willd.) Britton & Rose	7	1,30	9,04	11,28
Brownea ariza Benth.	4	0,08	0,20	0,49
Bixa excelsa Gleason & Krukoff	7	0,12	0,99	1,36
Cordia nodosa Lam.	2	0,10	0,56	1,21
Aiouea angulata Kosterm.	1	0,06	0,35	0,74
Euterpe precatoria Mart.	1	0,03	0,07	0,34
Coccoloba densifrons Mart. ex Meisn.	2	0,02	0,15	0,23
Zygia coccinea (G.Don) L.Rico	2	0,06	0,15	0,45
Himatanthus articulatus (Vahl) Woodson	2	0,06	0,24	0,61
Tetragastris panamensis (Engl.) Kuntze	1	0,03	0,17	0,33
Virola elongata (Benth.) Warb.	4	0,21	2,13	2,41
Discophora sp.	1	0,00	0,01	0,01
Aspidosperma excelsum Benth.	1	0,04	0,20	0,40
Swartzia auriculata Poepp	1	0,02	0,07	0,19
Socratea rostrata Burret	16	0,27	0,19	2,75
Ficus glabrata Kunth	1	0,04	0,27	0,30
Inga Sp	2	0,11	0,97	1,09
Vismia laevis Planch. & Triana	1	0,01	0,04	0,06
Aparisthium cordatum (A.Juss.) Baill.	1	0,04	0,34	0,42
Miconia trinervia (Sw.) D. Don ex Loudon	1	0,02	0,09	0,12
Alchorneopsis floribunda (Benth.) Müll.Arg.	1	0,01	0,06	0,09
Protium apiculatum Swart	1	0,03	0,30	0,34
Simaba cedron Planch.	1	0,03	0,29	0,33
Tachigali setifera (Ducke) Zarucchi & Herend.	3	0,09	1,15	1,25
Cecropia peltata L.	7	0,48	5,72	6,37
Nectandra lineatifolia Mez	4	0,18	1,69	1,93
Ormosia amazonica Ducke	1	0,04	0,41	0,46
Croton matourensis Aubl.	7	0,11	0,74	0,95
Buchenavia amazonia Alwan & Stace	1	0,01	0,05	0,06
Protium amazonicum (Cuatrec.) Daly	1	0,02	0,21	0,22
Miconia serrulata Naudin	5	0,11	1,16	1,33
Grias neuberthii J.F.Macbr.	1	0,02	0,18	0,20
Virola parvifolia Ducke	1	0,01	0,11	0,12
Eschweilera sp.	1	0,01	0,11	0,14
Cecropia caucana Cuatrec.	3	0,07	0,48	0,57
Erythrina fusca Lour.	2	0,30	2,62	3,29
Graffenrieda colombiana Gleason	1	0,01	0,12	0,14
Casearia arborea (Rich.) Urb.	14	0,33	3,03	3,67
Virola sebifera Aubl.	1	0,26	2,69	2,97
Trichilia pallida Sw.	1	0,01	0,13	0,13
Cestrum sp.	1	0,02	0,13	0,15
Chrysophyllum amazonicum T.D.Penn.	1	0,11	1,67	1,79

ESPECIE	ABUND	ÁREA BASAL (m2)	VOL COM (m3)	VOL TOT (m3)
Miconia pilgeriana Ule	3	0,22	2,99	3,22
Persea caerulea (Ruiz & Pav.) Mez	2	0,03	0,32	0,37
Qualea ingens Warm.	1	0,04	0,61	0,69
Lacmellea edulis H.Karst.	2	0,10	1,15	1,39
Cespedesia spathulata (Ruiz & Pav.) Planch.	1	0,03	0,22	0,27
Aiphanes simplex Burret	5	0,16	0,00	1,48
Pouteria reticulata (Engl.) Eyma	2	0,12	1,62	1,88
Brosimum utile subsp. ovatifolium (Ducke) C.C.Berg	1	0,08	0,86	0,98
Eugenia lambertiana DC.	3	0,06	0,58	0,67
Erythroxylum amazonicum Peyr.	1	0,04	0,43	0,53
Viola albidiflora Ducke	1	0,11	0,93	1,15
<b>Total general</b>	<b>445</b>	<b>22,01</b>	<b>175,66</b>	<b>262,84</b>

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

### 3.2.1.5.3 Caracterización Bosque denso alto

#### ➤ Composición florística

Para el caso de la cobertura denominada Bosque denso alto, los resultados obtenidos en cuanto a la composición florística según la clasificación APG III (Angiosperm Phylogeny Group 2009), muestra un total de 275 individuos distribuidos en 35 familias y 96 especies. Las familias más relevantes en cuanto a número de especies corresponden a Moraceae y Rubiaceae con 8 especies cada una, seguida por las familias Leguminosae y Myristicaceae las cuales reportan 7 especies cada una. (Ver Tabla 3-8)

**Tabla 3-8 Composición florística Bosque denso alto**

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUND
<b>Achariaceae</b>	<i>Lindackeria</i>	Lindackeria paludosa (Benth.) Gilg	Caparaceae 1	2
<b>Anacardiaceae</b>	<i>Tapirira</i>	Tapirira guianensis Aubl.	Tapirira	6
<b>Annonaceae</b>	<i>Xylopia</i>	Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	Nabueno blanco	2
	<i>Rollinia</i>	Rollinia pittieri Saff.	Nabueno negro	8
<b>Araliaceae</b>	<i>Annona</i>	Annona hypoglauca Mart.	Nabueno annona	3
	<i>Schefflera</i>	Schefflera heterotricha (Seem.) R.Vig.	Cheflera, Mano de Oso	4
<b>Arecaceae</b>	<i>Iriartea</i>	Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.	Palma bombona	12
	<i>Wettinia</i>	Wettinia maynensis Spruce	Palma de hacer arco	1
	<i>Astrocaryum</i>	Astrocaryum chambira Burret	Palma coco silvestre	1
<b>Bignoniaceae</b>	<i>Jacaranda</i>	Jacaranda copaia (Aubl.) D.Don	Canalete	29
	<i>Memora</i>	Memora sp	Aff bignoniaceae	2
	<i>Tabebuia</i>	Tabebuia sp	Cacho	1
<b>Burseraceae</b>	<i>Trattinnickia</i>	Trattinnickia aspera (Standl.) Swart	Aff caraño	1
<b>Clusiaceae</b>	<i>Tovomita</i>	Tovomita choisyana Planch. & Triana	Rubiaceae 1	4
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Alchornea</i>	Alchornea latifolia Sw.	Alchornea sp 1	2
		Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll.Arg.	Alchornea sp2	5
	<i>Croton</i>	Croton sp	Aff tara	1
	<i>Pseudosenefelderia</i>	Pseudosenefelderia inclinata (Müll.Arg.) Esser	Aff caparaceae	3
	<i>Sapium</i>	Sapium laurifolium (A.Rich.) Griseb.	Higueron hormiga	1
<b>Lauraceae</b>	<i>Ocotea</i>	Ocotea sp	Laurel-ocotea, Amarillo jigua	1

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUND
		Ocotea javitensis (Kunth) Pittier	Laurel comino	1
	<i>Aniba</i>	Aniba hostmanniana (Nees) Mez	Amarillo canelo	1
	<i>Nectandra</i>	Nectandra acuminata (Nees & C. Mart.) J.F. Macbr.	Amarillo nectandra	5
		Nectandra sp	Laurel 2	3
Leguminosae	<i>Inga</i>	Inga cordatoalata Ducke	Guamo colorado	5
		Inga ruiziana G.Don	Guamo Churimo	13
		Inga edulis Mart.	Guamo rabo mico	1
	<i>Parkia</i>	Parkia multijuga Benth.	Guarango	2
	<i>Cedrelinga</i>	Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke	Achapo	1
	<i>Dialium</i>	Dialium guianense (Aubl.) Sandwith	Parece charapillo	1
	<i>Ormosia</i>	Ormosia sp.	Aff swartzia	6
Malvaceae	<i>Apeiba</i>	Apeiba aspera Aubl.	Peine mono	3
	<i>Theobroma</i>	Theobroma subincanum Mart.	Aff Copoazú	3
		Theobroma glaucum H. Karst.	Sterculia 1	1
	<i>Sterculia</i>	Sterculia sp. 02	Bombacaceae	2
<i>Matisia</i>	Matisia malacocalyx (A. Robyns & S. Nilsson) W.S. Alverson	Sapotillo	1	
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	Miconia sp	Arenillo bueno	20
		Miconia elata (Sw.) DC.	Morochillo2	4
		Miconia multispicata Naudin	Morochillo 3	5
		Miconia minutiflora (Bonpl.) DC.	Arenillo malo	2
	<i>Bellucia</i>	Bellucia pentamera Naudin	Guayavo pava, Tornillo	1
Meliaceae	<i>Guarea</i>	Guarea sp	Guarea sp	2
	<i>Cedrela</i>	Cedrela odorata L.	Cedro rosado	1
Moraceae	<i>Brosimum</i>	Brosimum rubescens Taub.	Brosimum sp	2
		Brosimum sp3	Brosimum sp3	1
	<i>Pseudolmedia</i>	Pseudolmedia laevis (Ruiz & Pav.) J.F.Macbr.	Servero	1
	<i>Ficus</i>	Ficus insipida Willd.	Higueron	2
	<i>Sorocea</i>	Sorocea pubivena subsp. oligotricha (Akkermans & C.C.Berg) C.C.Berg	Aff sorocea	2
	<i>Perebea</i>	Perebea xanthochyma H.Karst.	Brosimum 2	1
	<i>Helicostylis</i>	Helicostylis tomentosa (Poepp. & Endl.) J.F.Macbr.	Helicostylis	4
Helicostylis sp		Helicostylis hoja ancha	1	
Myristicaceae	<i>Iryanthera</i>	Iryanthera sp.	Virola frutos	1
		Iryanthera juruensis Warb.	Aff iryartera	2
	<i>Virola</i>	Virola duckei A.C.Sm.	Virola duckei	5
		Virola peruviana (A. DC.) Warb.	Virola aff peruviana	2
		Virola sp	Virola sp	2
		Virola sp 2.	Aff virola 1	3
<i>Osteophloeum</i>	Osteophloeum platyspermum (Spruce ex A.DC.) Warb.	Aff virola 2	2	
Rubiaceae	<i>Capirona</i>	Capirona decorticans Spruce	Capiron de loma	3
	<i>Genipa</i>	Genipa americana L.	Jaqua	1
	<i>Simira</i>	Simira rubescens (Benth.) Bremek. ex Steyerem.	Rubiaceae frutos, Brasil	1
	<i>Amaioua</i>	Amaioua corymbosa Kunth	Aff Ruque	2
	<i>Isertia</i>	Isertia rosea Spruce ex K.Schum.	Rubiaceae 2	2
	<i>Wittmackanthus</i>	Wittmackanthus stanleyanus (M.R.Schomb.) Kuntze	Rayo	1
	<i>Palicourea</i>	Palicourea grandiceps C.M. Taylor	Huesito, Muestra 002	2
Palicourea sp		Rubiaceae 3	1	

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUND
Sapindaceae	<i>Cupania</i>	<i>Cupania americana</i> L.	Guacharaco	1
		<i>Cupania dentata</i> Moc. & Sessé ex DC.	Aff cedron	1
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	<i>Pouteria</i> sp.	Aff pouteria	2
		<i>Pouteria baehiana</i> Monach.	Caimo	1
		<i>Pouteria campanulata</i> Baehni	Pouteria	1
Urticaceae	<i>Cecropia</i>	<i>Cecropia engleriana</i> Snethl.	Yarumo	3
	<i>Pourouma</i>	<i>Pourouma bicolor</i> Mart.	Uvo silvestre	1
Vochysiaceae	<i>Vochysia</i>	<i>Vochysia</i> sp.	Aff soliman	5
Salicaceae	<i>Casearia</i>	<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.	Casearia sp2	7
		<i>Casearia javitensis</i> Kunth	Casearia sp1	2
Violaceae	<i>Gloeospermum</i>	<i>Gloeospermum longifolium</i> Hekking	NN15,NN8	1
Combretaceae	<i>Terminalia</i>	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F.Gmel.) Exell	Terminalia	1
Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i>	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	NN19	1
	<i>Grias</i>	<i>Grias neuberthii</i> J.F.Macbr	Cocoro	1
Nyctaginaceae	<i>Guapira</i>	<i>Guapira</i> sp.	Aff bollo marrano	1
		<i>Guapira costaricana</i> (Standl.) Woodson	Bollo de marrano	1
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma</i>	<i>Hieronyma alchorneoides</i> var. <i>stipulosa</i> P.Franco R.	NN4,Motilon	1
	<i>Hyeronyma</i>	<i>Hyeronyma alchorneoides</i> Allemao	Hueso,Ahumado	3
Olacaceae	<i>Minquartia</i>	<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.	Aumado	1
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i>	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Tachuelo	1
Picramniaceae	<i>Picramnia</i>	<i>Picramnia</i> sp.	Fabaceae 1	1
		<i>Picramnia gracilis</i> Tul.	Aff chonto	2
Hypericaceae	<i>Vismia</i>	<i>Vismia macrophylla</i> Kunth	Aff vismia 1	8
		<i>Vismia</i> sp.	Aff vismia 2	1
		<i>Vismia gracilis</i> Hieron.	Vismia	2
Lacistemataceae	<i>Lacistema</i>	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J. Bergius) Rusby	Aff yerva chulo	1
	<i>Lozania</i>	<i>Lozania pittieri</i> (S.F.Blake) L.B.Sm.	Casearia sp3	2
Myristicaceae	<i>Virola</i>	<i>Virola</i> sp1	Virola hoja ancha	1
Polygonaceae	<i>Coccoloba</i>	<i>Coccoloba</i> sp	Coccoloba sp	3
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>Solanum grandiflorum</i> Ruiz & Pav.	Cufaco	1
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>275</b>

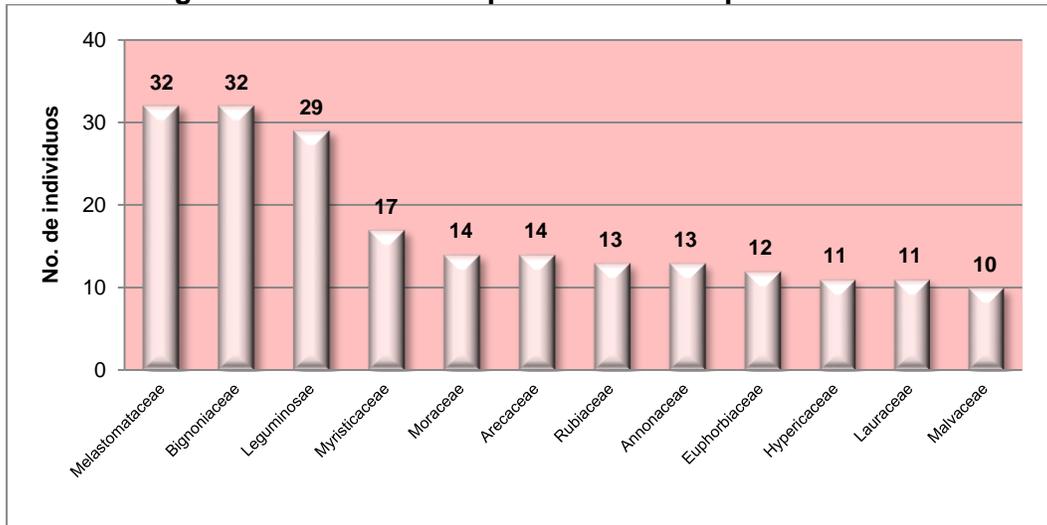
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

➤ Estructura horizontal

- Abundancia por familia - Fustales

Para el caso de la abundancia por familias botánicas dentro del Bosque denso alto, los resultados muestran una alta representación en cuanto a número de individuos fustales en las familias Melastomataceae y Bignoniaceae con un total de 32, seguida por la familia Leguminosae representada por 29 individuos, mientras que las familias restantes reportan menos de 20 individuos.

**Figura 3-14 Abundancia por familias Bosque denso alto**

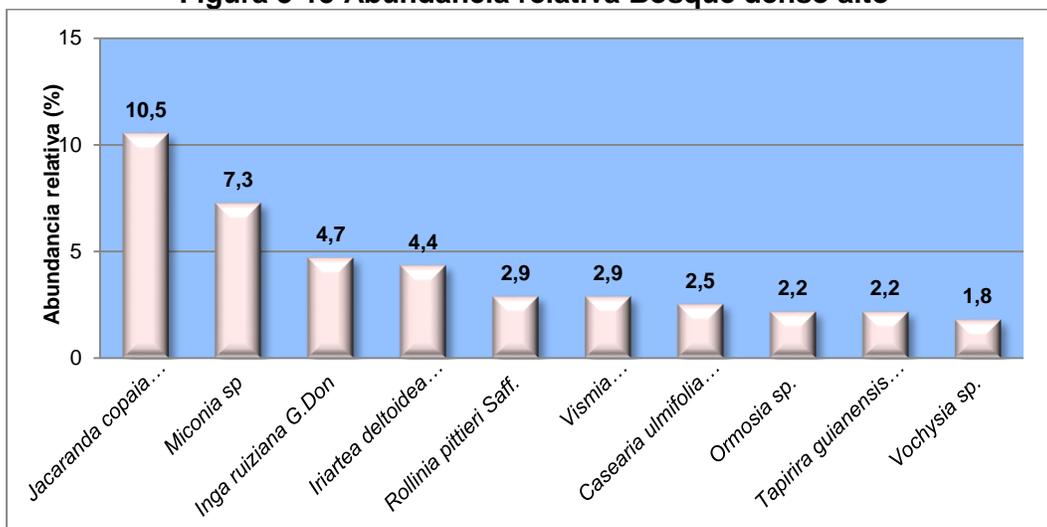


Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

- Abundancia relativa - Fustales

Los datos arrojados para la abundancia relativa dentro del Bosque denso alto, muestra a la especie *Jacaranda copaia* (Aubl.) D.Don. "Canalete" como la más representativa con un porcentaje de 10,5% correspondiente a un número de individuos de 29 en total, seguida por la especie *Miconia* sp. "Arenillo bueno" con abundancia relativa de 7,3% correspondiente a 20 individuos reportados; a partir de dichas especies con alta representatividad en cuanto a abundancia se observa que el resto de las especies se distribuyen de manera uniforme, sin mostrar una marcada diferencia.

**Figura 3-15 Abundancia relativa Bosque denso alto**

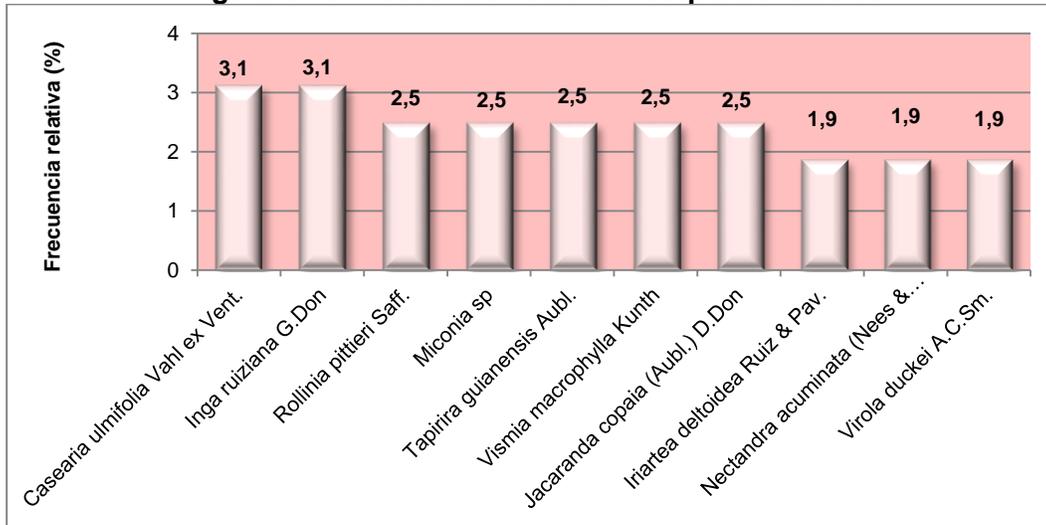


Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

- Frecuencia relativa - Fustales

En cuanto a la frecuencia relativa, dentro del área de estudio se observa la representatividad de las especies *Casearia ulmifolia* Vahl ex Vent. "Casearia sp2" e *Inga ruiziana* G.Don. "Guamo churimo" con un valor porcentual del 3,1%; las cuales están presentes en 2 parcelas de un total de 5 unidades muestrales.

**Figura 3-16 Frecuencia relativa Bosque denso alto**

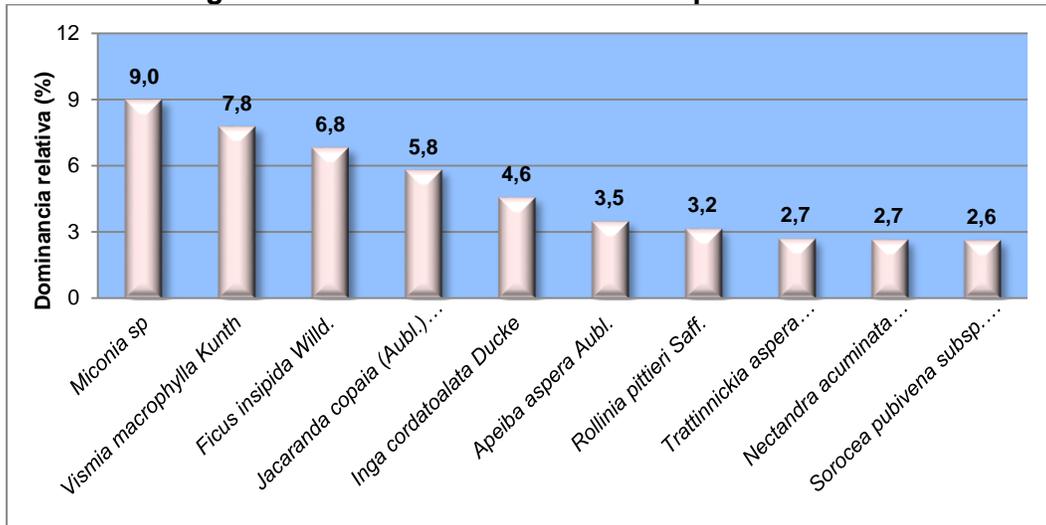


Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

- Dominancia relativa - Fustales

Para el caso de la dominancia relativa, el análisis arrojó como resultado que las especies más relevantes corresponden a *Miconia* sp. "Arenillo bueno" y *Vismia macrophylla* Kunth "Vismia 1" con un valor porcentual del 8,9% y 7,8% respectivamente, esto se debe al gran porte que poseen los individuos y la abundancia de los mismos dentro de los bosques presentes dentro del área de estudio.

**Figura 3-17 Dominancia relativa Bosque denso alto**

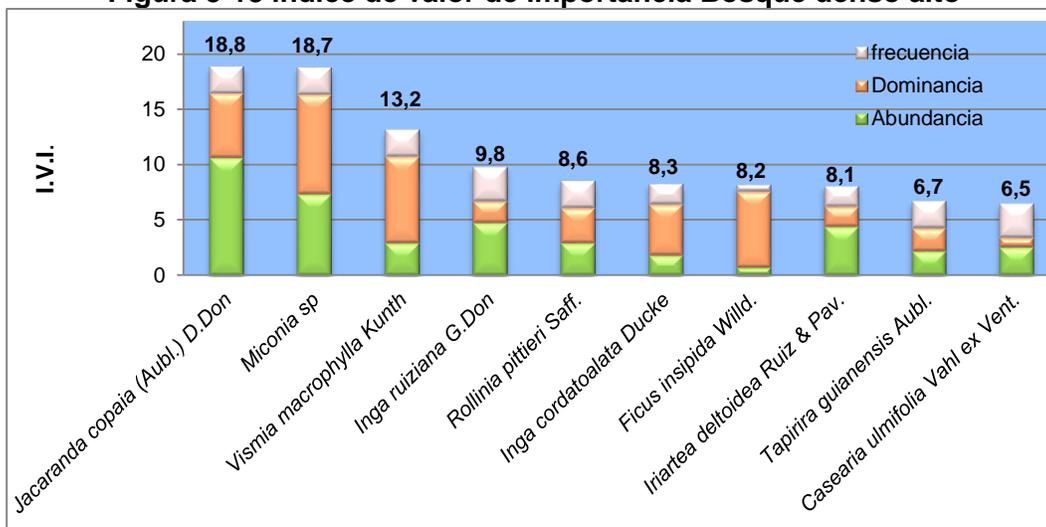


Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

- Índice de valor de importancia (IVI) – Fustales

Los datos obtenidos a partir de los cálculos del índice de valor de importancia, se observa que las especies: *Jacaranda copaia* (Aubl.) D.Don. "Canalete", *Miconia* sp. "Arenillo bueno" y *Vismia macrophylla* Kunth. "Vismia 1", obtienen un nivel de representatividad alto o mayor peso ecológico dentro del Bosque denso alto, con porcentajes de 18,8%, 18,7% y 13,2% respectivamente, dichas especies alcanzan estos niveles debido a su alto porcentaje en cuanto a abundancia y dominancia.

**Figura 3-18 Índice de valor de importancia Bosque denso alto**



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

En la Tabla 3-9 se observan los valores obtenidos por especie para la estructura horizontal en fustales dentro del Bosque denso alto, determinados por el índice de valor de importancia (IVI) a partir de los parámetros de abundancia, dominancia y frecuencia.

**Tabla 3-9 Estructura horizontal Bosque denso alto**

Especie	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	I.V.I
<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	0,73	1,24	0,22	2,19
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	1,82	1,24	2,40	5,46
<i>Amaioua corymbosa</i> Kunth	0,73	0,62	0,28	1,63
<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	0,36	0,62	0,10	1,09
<i>Annona hypoglauca</i> Mart.	1,09	1,24	0,82	3,15
<i>Apeiba aspera</i> Aubl.	1,09	0,62	3,50	5,21
<i>Astrocaryum chambira</i> Burret	0,36	0,62	0,54	1,52
<i>Bellucia pentamera</i> Naudin	0,36	0,62	0,32	1,30
<i>Bromismum</i> sp3	0,36	0,62	0,24	1,22
<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	0,73	1,24	0,62	2,59
<i>Capirona decorticans</i> Spruce	1,09	1,24	0,30	2,63
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	0,73	1,24	0,16	2,13
<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.	2,55	3,11	0,85	6,50
<i>Cecropia engleriana</i> Sneathl.	1,09	1,24	1,78	4,11
<i>Cedrela odorata</i> L.	0,36	0,62	2,31	3,30
<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	0,36	0,62	2,47	3,46
<i>Coccoloba</i> sp	1,09	1,24	0,70	3,04
<i>Croton</i> sp	0,36	0,62	0,54	1,53
<i>Cupania dentata</i> Moc. & Sessé ex DC.	0,36	0,62	0,11	1,09
<i>Cupania americana</i> L.	0,36	0,62	0,34	1,33
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	0,36	0,62	1,03	2,01
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	0,36	0,62	0,15	1,14
<i>Ficus insipida</i> Willd.	0,73	0,62	6,82	8,17
<i>Genipa americana</i> L.	0,36	0,62	0,09	1,07
<i>Gloeospermum longifolium</i> Hekking	0,36	0,62	0,09	1,08
<i>Grias neuberthii</i> J.F.Macbr	0,36	0,62	0,06	1,05
<i>Guapira</i> sp.	0,36	0,62	0,25	1,23
<i>Guapira costaricana</i> (Standl.) Woodson	0,36	0,62	0,08	1,06
<i>Guarea</i> sp	0,73	1,24	0,37	2,34
<i>Helicostylis</i> sp	0,36	0,62	0,06	1,05
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) J.F.Macbr.	1,45	1,24	1,61	4,31
<i>Hieronyma alchorneoides</i> var. <i>stipulosa</i> P.Franco R.	0,36	0,62	0,12	1,11
<i>Hyeronyma alchorneoides</i> Allemao	1,09	1,24	2,48	4,81
<i>Inga cordatoalata</i> Ducke	1,82	1,86	4,58	8,26
<i>Inga edulis</i> Mart.	0,36	0,62	0,20	1,19
<i>Inga ruiziana</i> G.Don	4,73	3,11	1,95	9,79
<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	4,36	1,86	1,83	8,05
<i>Iryanthera</i> sp.	0,36	0,62	0,09	1,07
<i>Iryanthera juruensis</i> Warb.	0,73	0,62	0,57	1,92
<i>Isertia rosea</i> Spruce ex K.Schum.	0,73	0,62	0,44	1,79
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	10,55	2,48	5,81	18,84
<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J. Bergius) Rusby	0,36	0,62	0,22	1,20
<i>Lindackeria paludosa</i> (Benth.) Gilg	0,73	1,24	0,48	2,45
<i>Lozania pittieri</i> (S.F.Blake) L.B.Sm.	0,73	0,62	0,23	1,57
<i>Matisia malacocalyx</i> (A. Robyns & S. Nilsson) W.S. Alverson	0,36	0,62	0,11	1,09
<i>Memora</i> sp	0,73	1,24	0,21	2,18
<i>Miconia</i> sp	7,27	2,48	8,99	18,74

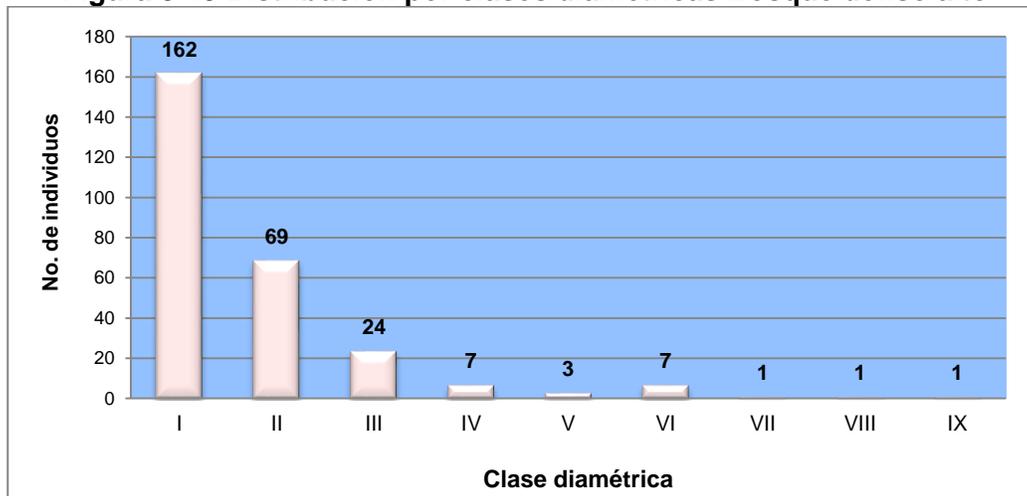
Especie	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	I.V.I
<i>Miconia elata</i> (Sw.) DC.	1,45	1,86	0,59	3,91
<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	0,73	1,24	0,20	2,17
<i>Miconia multispicata</i> Naudin	1,82	1,24	0,60	3,66
<i>Minuartia guianensis</i> Aubl.	0,36	0,62	0,23	1,22
<i>Nectandra acuminata</i> (Nees & C. Mart.) J.F. Macbr.	1,82	1,86	2,68	6,36
<i>Nectandra</i> sp	1,09	1,86	1,23	4,19
<i>Ocotea</i> sp	0,36	0,62	0,15	1,13
<i>Ocotea javitensis</i> (Kunth) Pittier	0,36	0,62	0,13	1,11
<i>Ormosia</i> sp.	2,18	1,24	0,99	4,41
<i>Osteophloeum platyspermum</i> (Spruce ex A.DC.) Warb.	0,73	1,24	0,20	2,17
<i>Palicourea grandiceps</i> C.M. Taylor	0,73	1,24	0,77	2,74
<i>Palicourea</i> sp	0,36	0,62	0,07	1,06
<i>Parkia multijuga</i> Benth.	0,73	1,24	0,31	2,28
<i>Perebea xanthochyma</i> H.Karst.	0,36	0,62	0,34	1,33
<i>Picramnia gracilis</i> Tul.	0,73	1,24	0,21	2,18
<i>Picramnia</i> sp.	0,36	0,62	0,28	1,27
<i>Pourouma bicolor</i> Mart.	0,36	0,62	0,06	1,05
<i>Pouteria</i> sp.	0,73	1,24	0,23	2,20
<i>Pouteria baehni</i> Monach.	0,36	0,62	2,25	3,23
<i>Pouteria campanulata</i> Baehni	0,36	0,62	0,16	1,14
<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F.Macbr.	0,36	0,62	0,06	1,04
<i>Pseudosenefeldera inclinata</i> (Müll.Arg.) Esser	1,09	1,24	0,57	2,90
<i>Rollinia pittieri</i> Saff.	2,91	2,48	3,16	8,55
<i>Sapium laurifolium</i> (A.Rich.) Griseb.	0,36	0,62	0,15	1,13
<i>Schefflera heterotricha</i> (Seem.) R.Vig.	1,45	1,24	0,69	3,39
<i>Simira rubescens</i> (Benth.) Bremek. ex Steyererm.	0,36	0,62	0,20	1,18
<i>Solanum grandiflorum</i> Ruiz & Pav.	0,36	0,62	0,26	1,24
<i>Sorocea pubivena</i> subsp. <i>oligotricha</i> (Akkermans & C.C.Berg) C.C.Berg	0,73	1,24	2,65	4,62
<i>Sterculia</i> sp. 02	0,73	1,24	0,18	2,15
<i>Tabebuia</i> sp	0,36	0,62	0,20	1,18
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	2,18	2,48	2,08	6,74
<i>Terminalia amazonia</i> (J.F.Gmel.) Exell	0,36	0,62	0,22	1,20
<i>Theobroma glaucum</i> H. Karst.	0,36	0,62	0,25	1,24
<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	1,09	1,24	0,46	2,80
<i>Tovomita choisyana</i> Planch. & Triana	1,45	1,24	1,45	4,14
<i>Trattinnickia aspera</i> (Standl.) Swart	0,36	0,62	2,71	3,70
<i>Virola</i> sp	0,73	0,62	0,38	1,73
<i>Virola</i> sp 2.	1,09	1,24	0,72	3,05
<i>Virola</i> sp1	0,36	0,62	0,09	1,07
<i>Virola duckei</i> A.C.Sm.	1,82	1,86	2,51	6,19
<i>Virola peruviana</i> (A. DC.) Warb.	0,73	1,24	0,46	2,43
<i>Vismia macrophylla</i> Kunth	2,91	2,48	7,77	13,17
<i>Vismia</i> sp.	0,36	0,62	0,13	1,11
<i>Vismia gracilis</i> Hieron.	0,73	0,62	0,30	1,65
<i>Vochysia</i> sp.	1,82	1,24	2,51	5,58
<i>Wettinia maynensis</i> Spruce	0,36	0,62	0,09	1,07
<i>Wittmackanthus stanleyanus</i> (M.R.Schomb.) Kuntze	0,36	0,62	0,10	1,08
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	0,73	0,62	0,35	1,69
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	0,36	0,62	0,09	1,08
<b>Total general</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

- Clases diamétricas

En este caso el análisis de la estructura diamétrica para el Bosque denso alto, se realizó agrupando las clases diamétricas cada diez centímetros, a partir de los cuales se evidencia que los individuos se agrupan en las tres primeras clases.

**Figura 3-19 Distribución por clases diamétricas Bosque denso alto**



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

Como se observa en la Tabla 3-10 el 58,91% del total de los individuos se agrupa en la clase I, es decir, individuos con diámetros entre 10 y 20 cm, mientras que el 25,09% de los elementos arbóreos está presente en la clase II, a partir de lo cual se concluye que El Bosque denso alto del área de estudio se encuentra en un estado de intervención.

**Tabla 3-10 Distribución de clases diamétricas Bosque denso alto**

Clase	No. árboles	(%)
I	162	58,91
II	69	25,09
III	24	8,73
IV	7	2,55
V	3	1,09
VI	7	2,55
VII	1	0,36
VIII	1	0,36
IX	1	0,36
<b>Total general</b>	<b>275</b>	<b>100</b>

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

➤ Estructura vertical Bosque denso alto - Fustales

A continuación se puede observar la estructura vertical del Bosque denso alto, la cual se determinó a partir de la distribución altimétrica teniendo en cuenta los estratos identificados por Rangel & Velásquez (1997).

- Distribución por clase altimétrica - Fustales

En la distribución de las clases altimétricas para el Bosque de galería, se observa como resultado la presencia de individuos en cuatro estratos diferentes. Ver Tabla 3-11.

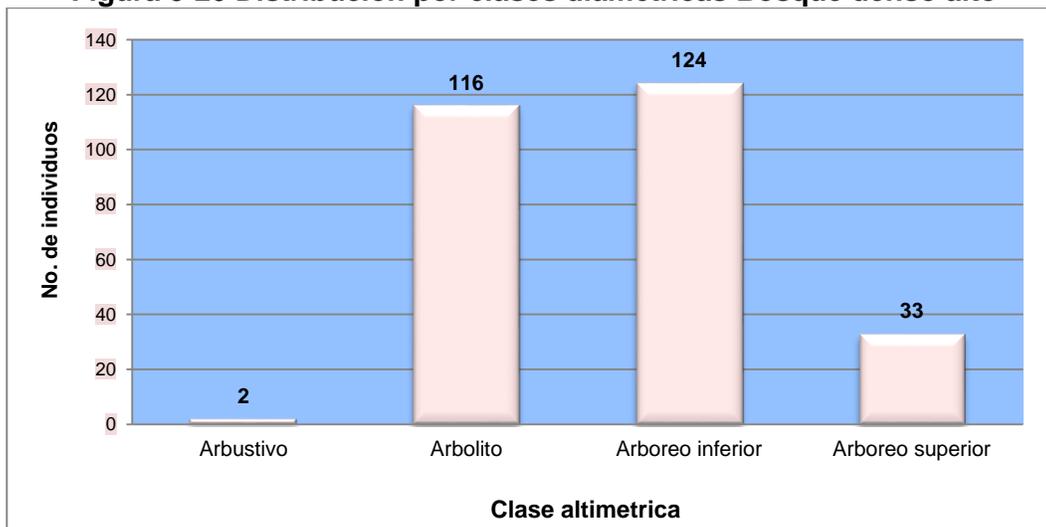
**Tabla 3-11 Distribución por clase altimétrica Bosque denso alto**

ESTRATO	RANGO (m)	N° INDIVIDUOS	%
Arbustivo	Altura < 5	2	0,7
Arbolito	5 ≤ Altura < 12	116	42,2
Arboreo inferior	12 ≤ Altura < 24	124	45,1
Arboreo superior	Altura > 24	33	12,0
<b>Total</b>		<b>275</b>	<b>100,0</b>

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

A continuación se puede observar que la distribución de los individuos está representada en su mayoría en el estrato arbóreo inferior con un valor porcentual de 45,1% correspondiente a un total de individuos de 124, mientras que los individuos restantes están distribuidos en los estratos correspondientes a arbolitos, arbóreo superior y arbustivo, lo cual es característico de una formación vegetal en estado de desarrollo. Ver Figura 3-20.

**Figura 3-20 Distribución por clases diamétricas Bosque denso alto**



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

#### ➤ Índices de diversidad

Para el análisis de la diversidad alfa del área de estudio, se calcularon los índices de riqueza, heterogeneidad, abundancia y uniformidad de las especies por medio del programa Past 1,6. La Tabla 3-12 presenta los índices de alfa diversidad.

**Tabla 3-12. Índices de alfa diversidad Bosque denso alto**

INDICE	DESCRIPCIÓN	RESULTADO
<b>Heterogeneidad</b>	Índice de Shannon – Weaver que está relacionado con la Teoría de	Para el área de estudio se obtiene un Índice de Shannon-Weaver, igual a -

INDICE	DESCRIPCIÓN	RESULTADO
	Información. $H = -\sum P_i * \log_{(2)}(P_i)$ Donde: $P_i = n/N$ Proporción de individuos en la <i>i-ésima</i> especie.	4,25 indicando una alta diversidad en la relación del número de especies y su abundancia.
<b>Riqueza</b>	Coeficiente de Mezcla $CM = \frac{N^{\circ}Especies}{N^{\circ}Individuos}$	Con 445 individuos identificados en el muestreo, correspondientes a 117 especies, se tiene que el coeficiente de Mezcla es de <b>0,26</b> . El coeficiente de mezcla para la el area de estudio es de aproximadamente 1:4, indicando que por cada 4 individuos muestreados existe la probabilidad de encontrar una especie nueva. El area de estudio tiene a la heterogeniedad. .
<b>Abundancia</b>	El Índice de Simpson manifiesta la probabilidad de que al tomar al azar dos individuos sean de la misma especie. $D = \frac{\sum_{i=1}^s n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$ Donde: $n$ = Número de individuos en la <i>i-ésima</i> especie $N$ = Número total de individuos encontrados en la muestra.	La probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición para la cobertura de Bosque denso alto es de <b>0,98</b> . De acuerdo con el Índice de Simpson, existe muy alta diversidad o muy alta dominancia.

**Fuente:** SGS Colombia S.A.S., 2017.

➤ **Volumen por especie en el area de estudio**

Como se observa en la Tabla 3-13 la especie que presenta el mayor volumen total y comercial corresponde a *Miconia sp* (Arenillo bueno) con 18,21 m<sup>3</sup> y 9,43 m<sup>3</sup> respectivamente, lo anterior teniendo en cuenta que es una de las especies más dominantes dentro de la unidad muestral.

**Tabla 3-13. Volumen, abundancia, area basal por especie en Bosque denso alto**

ESPECIE	ABUND	ÁREA BASAL (m2)	VOL COM (m3)	VOL TOT (m3)
Capirona decorticans Spruce	3	0,04	0,22	0,47
Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke	1	0,35	3,22	5,51
Lindackeria paludosa (Benth.) Gilg	2	0,07	0,37	0,60
Pouteria sp.	2	0,03	0,14	0,28
Pseudolmedia laevis (Ruiz & Pav.) J.F.Macbr.	1	0,01	0,04	0,08
Trattinnickia aspera (Standl.) Swart	1	0,39	4,73	5,92
Jacaranda copaia (Aubl.) D.Don	29	0,82	7,46	10,92
Inga cordatoalata Ducke	5	0,65	5,82	10,00
Dialium guianense (Aubl.) Sandwith	1	0,15	1,98	2,33
Minquartia guianensis Aubl.	1	0,03	0,20	0,29
Nectandra acuminata (Nees & C. Mart.) J.F. Macbr.	5	0,38	2,80	5,26

ESPECIE	ABUND	ÁREA BASAL (m2)	VOL COM (m3)	VOL TOT (m3)
Vochysia sp.	5	0,36	2,86	4,88
Pseudosenefelderia inclinata (Müll.Arg.) Esser	3	0,08	0,52	0,80
Amaioua corymbosa Kunth	2	0,04	0,12	0,30
Brosimum rubescens Taub.	2	0,09	0,41	0,73
Miconia sp	20	1,28	9,43	18,21
Cecropia engleriana Snethl.	3	0,25	2,01	3,86
Casearia ulmifolia Vahl ex Vent.	7	0,12	0,62	1,22
Isertia rosea Spruce ex K.Schum.	2	0,06	0,38	0,70
Inga ruiziana G.Don	13	0,28	1,70	3,15
Iryanthera sp.	1	0,01	0,05	0,09
Theobroma subincanum Mart.	3	0,07	0,51	0,75
Nectandra sp	3	0,18	1,23	2,50
Picramnia sp.	1	0,04	0,30	0,46
Sterculia sp. 02	2	0,03	0,13	0,23
Memora sp	2	0,03	0,15	0,26
Schefflera heterotricha (Seem.) R.Vig.	4	0,10	0,61	1,12
Vismia macrophylla Kunth	8	1,10	10,49	16,10
Virola sp 2.	3	0,10	0,68	0,98
Parkia multijuga Benth.	2	0,04	0,23	0,50
Rollinia pittieri Saff.	8	0,45	3,14	5,49
Picramnia gracilis Tul.	2	0,03	0,18	0,29
Tapirira guianensis Aubl.	6	0,29	1,83	3,80
Casearia javitensis Kunth	2	0,02	0,07	0,15
Theobroma glaucum H. Karst.	1	0,04	0,10	0,24
Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.	12	0,26	2,22	2,42
Pourouma bicolor Mart.	1	0,01	0,03	0,05
Miconia elata (Sw.) DC.	4	0,08	0,33	0,64
Virola duckei A.C.Sm.	5	0,36	2,68	4,05
Matisia malacocalyx (A. Robyns & S. Nilsson) W.S. Alverson	1	0,01	0,04	0,10
Croton sp	1	0,08	0,63	1,15
Ormosia sp.	6	0,14	0,78	1,36
Vismia sp.	1	0,02	0,13	0,19
Sorocea pubivena subsp. oligotricha (Akkermans & C.C.Berg) C.C.Berg	2	0,38	3,70	5,53
Apeiba aspera Aubl.	3	0,50	4,13	7,11
Pouteria baehniiana Monach.	1	0,32	2,94	5,05
Tovomita choisyana Planch. & Triana	4	0,21	1,33	2,15
Ficus insipida Willd.	2	0,97	6,04	12,95
Guapira sp.	1	0,04	0,13	0,42
Cupania americana L.	1	0,05	0,33	0,52
Lacistema aggregatum (P.J. Bergius) Rusby	1	0,03	0,14	0,30
Osteophloeum platyspermum (Spruce ex A.DC.) Warb.	2	0,03	0,11	0,22
Vismia gracilis Hieron.	2	0,04	0,15	0,39
Wettinia maynensis Spruce	1	0,01	0,10	0,11
Bellucia pentamera Naudin	1	0,04	0,31	0,48
Perebea xanthochyma H.Karst.	1	0,05	0,33	0,43
Alchornea latifolia Sw.	2	0,03	0,14	0,28
Guarea sp	2	0,05	0,27	0,63
Virola peruviana (A. DC.) Warb.	2	0,07	0,38	0,78
Helicostylis tomentosa (Poepp. & Endl.) J.F.Macbr.	4	0,23	2,00	3,36
Virola sp	2	0,05	0,58	0,81

ESPECIE	ABUND	ÁREA BASAL (m2)	VOL COM (m3)	VOL TOT (m3)
Iryanthera juruensis Warb.	2	0,08	0,62	1,13
Aniba hostmanniana (Nees) Mez	1	0,01	0,12	0,18
Simira rubescens (Benth.) Bremek. ex Steyerl.	1	0,03	0,23	0,37
Hyeronyma alchorneoides Allemao	3	0,35	2,45	5,33
Terminalia amazonia (J.F.Gmel.) Exell	1	0,03	0,23	0,37
Helicostylis sp	1	0,01	0,02	0,05
Wittmackanthus stanleyanus (M.R.Schomb.) Kuntze	1	0,01	0,03	0,09
Pouteria campanulata Baehni	1	0,02	0,04	0,11
Virola sp1	1	0,01	0,05	0,17
Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	2	0,05	0,25	0,57
Annona hypoglauca Mart.	3	0,12	0,81	1,72
Miconia multispicata Naudin	5	0,09	0,39	0,83
Gloeospermum longifolium Hekking	1	0,01	0,03	0,09
Guapira costaricana (Standl.) Woodson	1	0,01	0,03	0,08
Coccoloba sp	3	0,10	0,40	1,00
Genipa americana L.	1	0,01	0,06	0,13
Cupania dentata Moc. & Sessé ex DC.	1	0,02	0,04	0,13
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll.Arg.	5	0,34	1,78	3,96
Palicourea grandiceps C.M. Taylor	2	0,11	0,56	1,32
Miconia minutiflora (Bonpl.) DC.	2	0,03	0,10	0,30
Solanum grandiflorum Ruiz & Pav.	1	0,04	0,19	0,38
Ocotea sp	1	0,02	0,09	0,26
Astrocaryum chambira Burret	1	0,08	0,82	0,86
Bromismum sp3	1	0,03	0,23	0,47
Cedrela odorata L.	1	0,33	2,15	4,77
Lozania pittieri (S.F.Blake) L.B.Sm.	2	0,03	0,10	0,30
Eschweilera coriacea (DC.) S.A.Mori	1	0,02	0,06	0,25
Grias neuberthii J.F.Macbr	1	0,01	0,02	0,07
Palicourea sp	1	0,01	0,03	0,07
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	1	0,01	0,04	0,10
Sapium laurifolium (A.Rich.) Griseb.	1	0,02	0,08	0,20
Tabebuia sp	1	0,03	0,12	0,28
Inga edulis Mart.	1	0,03	0,17	0,40
Hieronyma alchorneoides var. stipulosa P.Franco R.	1	0,02	0,08	0,19
Ocotea javitensis (Kunth) Pittier	1	0,02	0,10	0,24
<b>Total general</b>	<b>275</b>	<b>14,19</b>	<b>107,16</b>	<b>186,75</b>

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

#### 3.2.1.5.4 Caracterización Vegetación secundaria

##### ➤ Composición florística

Los resultados obtenidos por la composición florística para el área de estudio según la clasificación APG III (Angiosperm Phylogeny Group 2009), muestra un total de 25 individuos distribuidos en 6 familias y 7 especies. La familia más relevante en cuanto a número de especies corresponde a Melastomataceae con 2 especies, mientras que el resto de familias están representadas por una especie. (Ver Tabla 3-14).

**Tabla 3-14 Composición florística vegetación secundaria**

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUN
<b>ANNONACEAE</b>	Rollinia	Rollinia cuspidata Mart	Nabueno	2
<b>BIGNONIACEAE</b>	Jacaranda	Jacaranda copaia (Aubl.) D.Don	Canalete	3

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUN
<b>MELASTOMATACEAE</b>	Miconia	Miconia dolichorrhyncha Naudin	Morochillo	10
	Bellucia	Bellucia pentamera Naudin	Tornillo, guayabo de pava, Tuno, chilco	2
<b>MYRISTICACEAE</b>	Virola	Virola albidiflora Ducke	Sangretoro	1
<b>COMPOSITAE</b>	Piptocoma	Piptocoma discolor (Kunth) Pruski	Palo negro	6
<b>RUTACEAE</b>	Citrus	Citrus limon (L.) Osbeck	Limón-Mandarino	1
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>25</b>

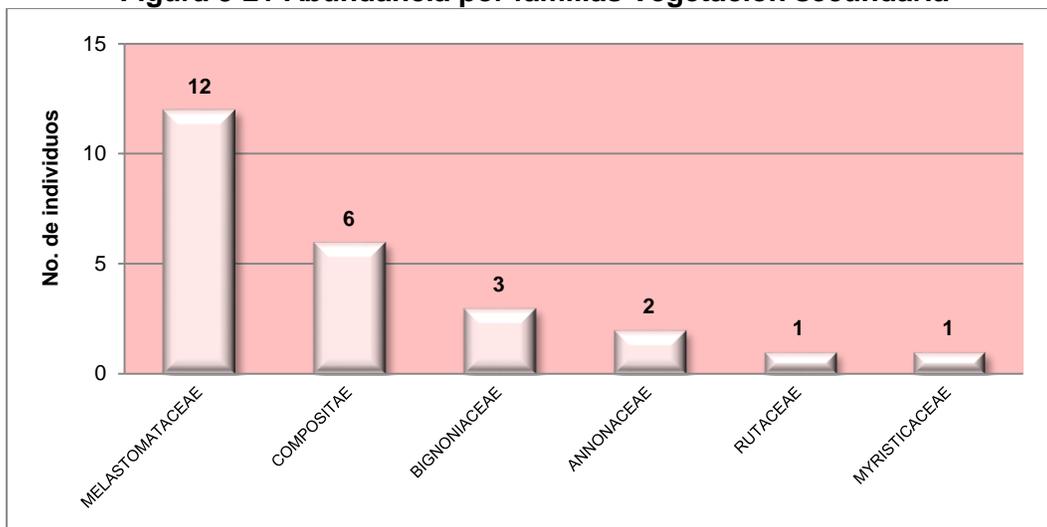
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

➤ Estructura horizontal

- Abundancia por familia - Fustales

En cuanto a la abundancia por familias botánicas dentro de la vegetación secundaria, los resultados muestran una representación significativa en cuanto a número de individuos fustales de la familia Melastomataceae con un total de 12, seguida por la familia Compositae representada por 6 individuos, posteriormente la familia Bignoniaceae con 3 individuos y la familia Annonaceae con 2 elementos arbóreos, mientras que las familias restantes reportan únicamente un (1) individuo como son se observa en las familias Rutaceae y Myristicaceae.

**Figura 3-21 Abundancia por familias Vegetación secundaria**



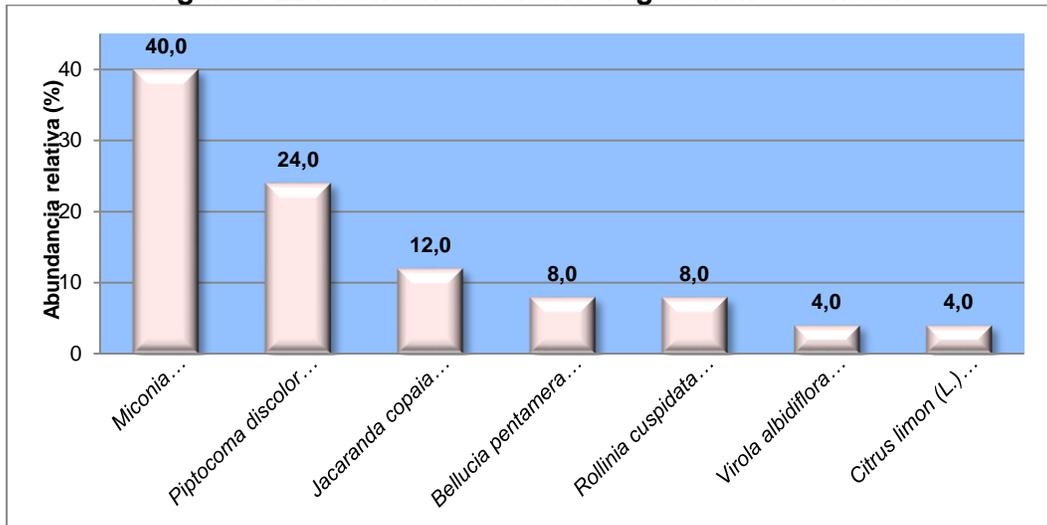
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

- Abundancia relativa - Fustales

Una vez analizada la abundancia relativa para la vegetación secundaria, se observa a la especie *Miconia dolichorrhyncha* Naudin. "Motochillo" como la más representativa con un porcentaje de 40 % correspondiente a un número de individuos de 10 en total, seguida por la especie *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski. "Palo negro" con abundancia relativa de 24% correspondiente a 6 individuos reportados; a partir de dichas especies con alta

representatividad en cuanto a abundancia se observa que el resto de las especies se distribuyen de manera uniforme, sin mostrar una marcada diferencia.

**Figura 3-22 Abundancia relativa Vegetación secundaria**

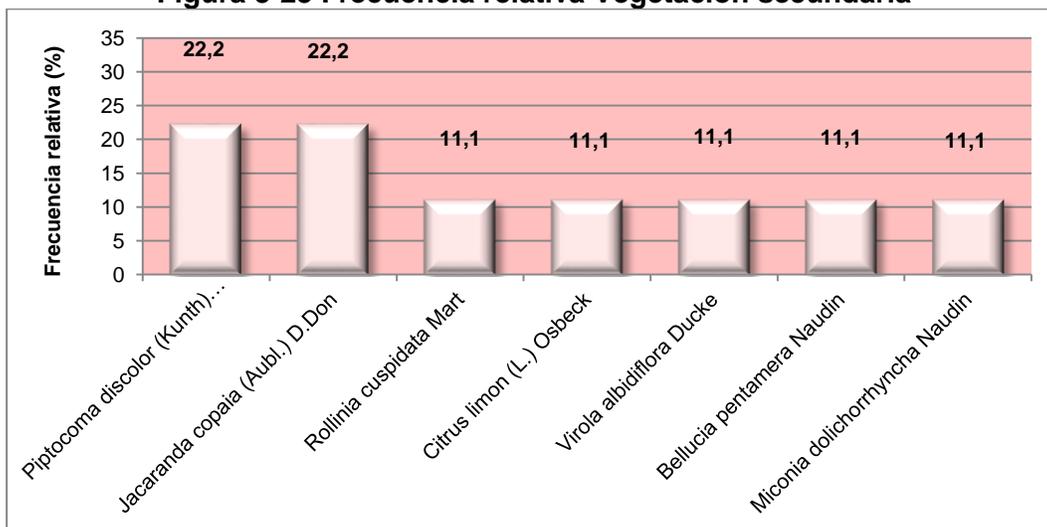


Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

- Frecuencia relativa - Fustales

Para el caso de la frecuencia relativa, dentro del área de estudio se observa el predominio de las especies *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski. "Palo negro" y *Jacaranda copaia* (Aubl.) D.Don "Canalete" con un valor porcentual del 22,2%; las especies menos frecuentes están representadas por un total de 5 y aparecen en tan solo una (1) parcela de muestreo con un porcentaje correspondiente al 11,1%.

**Figura 3-23 Frecuencia relativa Vegetación secundaria**

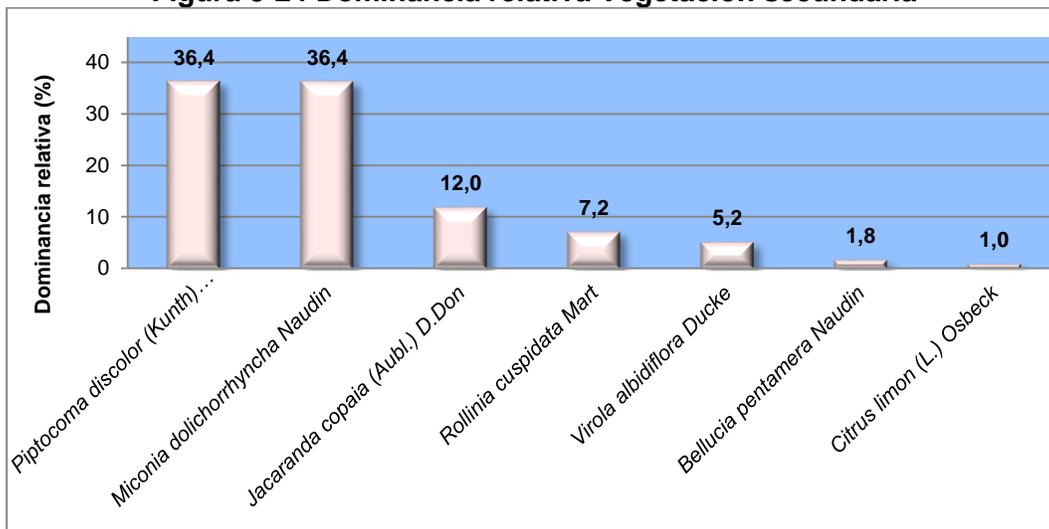


Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

- Dominancia relativa - Fustales

El análisis de la dominancia relativa arrojó como resultado que las especies más relevantes corresponden a *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski. "Palo negro" y *Miconia dolichorrhyncha* Naudin "Morochillo" con un valor porcentual del 36,4%, lo cual indica que la suma de la dominancia relativa de las especies mencionadas anteriormente representan un valor cercano al 72% del total de las 7 especies presentes dentro de la cobertura de vegetación secundaria, esto se debe al gran porte que poseen los individuos y la abundancia de los mismos dentro dicha cobertura.

**Figura 3-24 Dominancia relativa Vegetación secundaria**

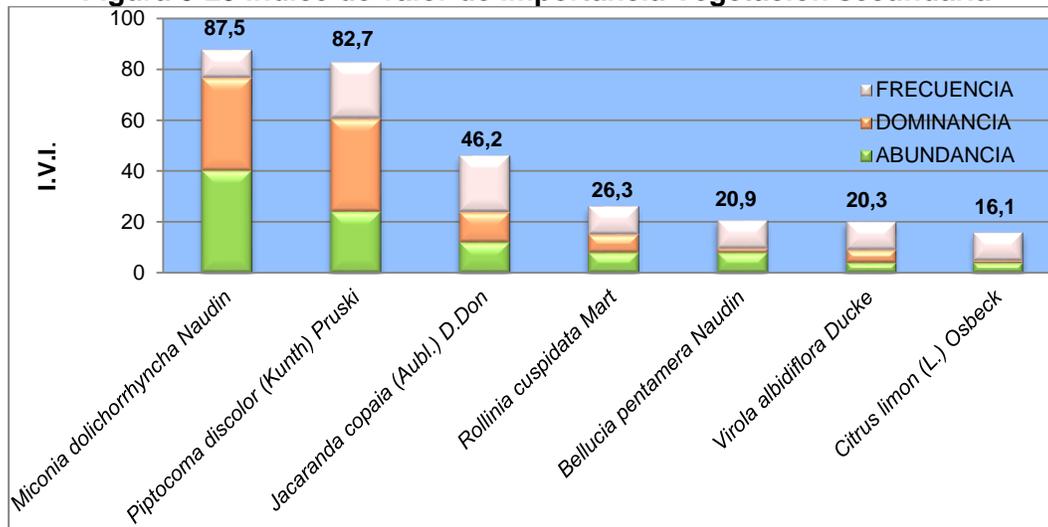


Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

- Índice de valor de importancia (IVI) – Fustales

Una vez analizados los cálculos del índice de valor de importancia, se observa que las especies: *Miconia dolichorrhyncha* Naudin. "Morochillo", *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski. " Palo negro" y *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don. "Canalete", obtienen un nivel de representatividad alto o mayor peso ecológico dentro de la vegetación secundaria alta, con porcentajes de 87,5%, 82,7% y 46,27% respectivamente, dichas especies alcanzan estos niveles debido a su alto porcentaje en cuanto a abundancia y dominancia; para frecuencia la esta proporción es menor; el resto de las especies, es decir 4 en total, obtuvieron valores porcentuales inferiores al 30%, lo cual indica que se trata de cobertura vegetal con tendencia a la heterogéneidad con una dinámica marcada.

**Figura 3-25 Índice de valor de importancia Vegetación secundaria**



Fuente: SGS Colombia SAS, 2016

En la Tabla 3-15 se observan los valores obtenidos por especie para la estructura horizontal en fustales dentro de la vegetación secundaria, determinados por el índice de valor de importancia (IVI) a partir de los parámetros de abundancia, dominancia y frecuencia.

**Tabla 3-15 Estructura horizontal Vegetación secundaria**

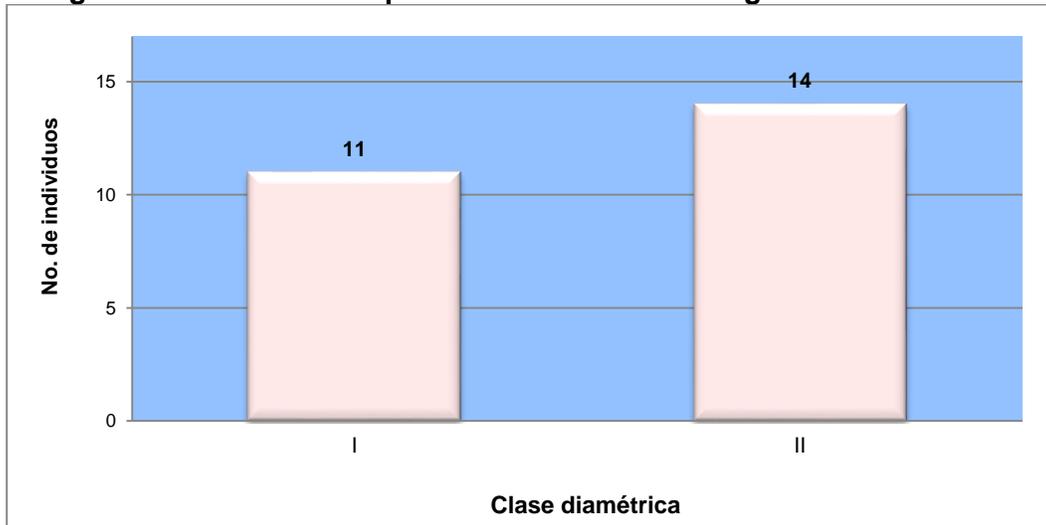
Especie	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	I.V.I
<i>Bellucia pentamera Naudin</i>	8,00	11,11	1,78	20,89
<i>Citrus limon (L.) Osbeck</i>	4,00	11,11	1,00	16,11
<i>Jacaranda copaia (Aubl.) D.Don</i>	12,00	22,22	11,97	46,19
<i>Miconia dolichorrhyncha Naudin</i>	40,00	11,11	36,40	87,51
<i>Piptocoma discolor (Kunth) Pruski</i>	24,00	22,22	36,43	82,65
<i>Rollinia cuspidata Mart</i>	8,00	11,11	7,21	26,32
<i>Virola albidiflora Ducke</i>	4,00	11,11	5,22	20,33
<b>Total general</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

- Clases diamétricas

El análisis de la estructura diamétrica para el área de estudio, se realizó agrupando las clases diamétricas cada diez centímetros, a partir de los cuales se evidencia que los individuos se identificaron únicamente dos clases.

**Figura 3-26 Distribución por clases diamétricas Vegetación secundaria**



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

Como se observa en la Tabla 3-16 el 56% del total de los individuos se agrupa en la clase II, es decir, individuos con diámetros entre 20 y 30 cm, mientras que el restante 44% se agrupa en la clase diamétrica I, lo que indica que son árboles que se encuentran en sus primeros estados de desarrollo, lo cual es natural en la vegetación secundaria.

**Tabla 3-16 Distribución de clases diamétricas Vegetación secundaria**

Clase	No. árboles	(%)
I	11	44,0%
II	14	56,0%
<b>Total general</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

Fuente: SGS Colombia SAS, 2016

➤ Estructura vertical Bosque denso alto - Fustales

A continuación se puede observar la estructura vertical de la vegetación secundaria, la cual se determinó a partir de la distribución altimétrica teniendo en cuenta los estratos identificados por Rangel & Velásquez (1997).

- Distribución por clase altimétrica - Fustales

En la distribución de las clases altimétricas para la Vegetación secundaria alta, se observa como resultado la presencia de individuos en dos estratos diferentes. Ver Tabla 3-17.

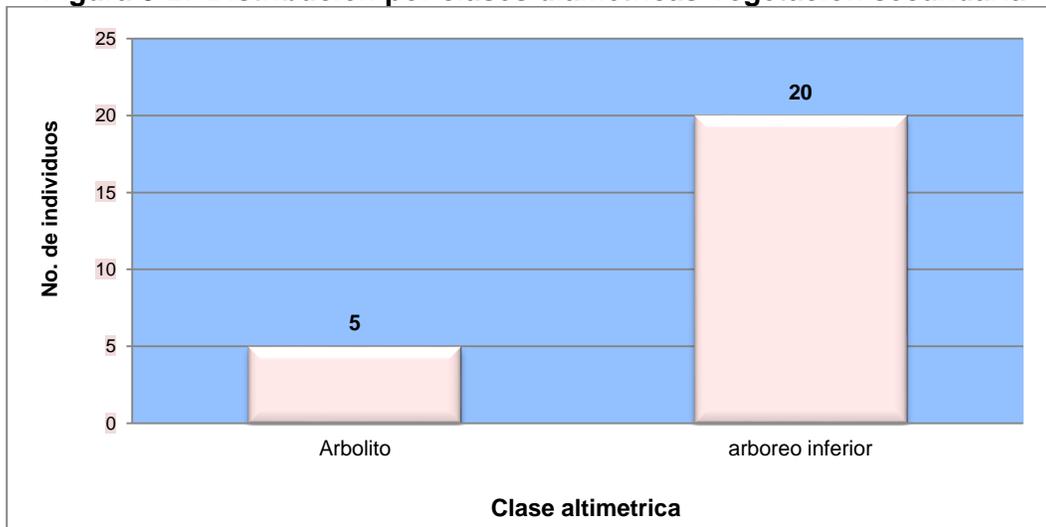
**Tabla 3-17 Distribución por clase altimétrica Vegetación secundaria**

ESTRATO	RANGO (m)	Nº INDIVIDUOS	%
Arbolito	5 ≤ Altura < 12	5	20,0
arboreo inferior	12 ≤ Altura < 24	20	80,0
<b>Total</b>		<b>25</b>	<b>100,0</b>

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

A continuación se puede observar que la distribución de los individuos está representada en su mayoría en el estrato arbóreo inferior con un valor porcentual de 80% correspondiente a un total de individuos de 20, mientras que los individuos restantes están distribuidos en el estrato correspondiente a arbolito, lo cual es característico de una formación vegetal con un estado sucesional joven. Ver Figura 3-27.

**Figura 3-27 Distribución por clases diamétricas Vegetación secundaria**



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

➤ Índices de diversidad

Para el análisis de la diversidad alfa del area de estudio, se calcularon los índices de riqueza, heterogeneidad, abundancia y uniformidad de las especies por medio del programa Past 1,6. La Tabla 3-18 presenta los índices de alfa diversidad.

**Tabla 3-18. Indices de alfadiversidad Vegetación secundaria.**

Indice	Descripción	Resultado
<b>Heterogeneidad</b>	<p>Índice de Shannon – Weaver que está relacionado con la Teoría de Información.</p> $H = -\sum Pi * \log_2(Pi)$ <p>Donde: Pi = n/N Proporción de individuos en la i-ésima especie.</p>	<p>Para el area de estudio se obtiene un Índice de Shannon-Weaver, igual a -1,62 indicando una baja diversidad en la relación del número de especies y su abundancia.</p>
<b>Riqueza</b>	<p>Coefficiente de Mezcla</p> $CM = \frac{N^{\circ}Especies}{N^{\circ}Individuos}$	<p>Con 25 individuos identificados en el muestreo, correspondientes a 7 especies, se tiene que el coeficiente de Mezcla es de <b>0,28</b>. El coeficiente de mezcla para la el area de estudio es de aproximadamente 1:3, indicando que por cada 3 individuos muestreados existe la probabilidad de encontrar una especie nueva. El</p>

Indice	Descripción	Resultado
		area de estudio tiene a la homogeneidad. .
<b>Abundancia</b>	<p>El Índice de Simpson manifiesta la probabilidad de que al tomar al azar dos individuos sean de la misma especie.</p> $D = \frac{\sum_{i=1}^s n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$ <p>Donde:  <i>n</i> = Número de individuos en la <i>i</i>-ésima especie  <i>N</i> = Número total de individuos encontrados en la muestra.</p>	<p>La probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición para la cobertura de Bosque denso altos de <b>0,75</b>. De acuerdo con el Índice de Simpson, existe muy baja diversidad o muy alta dominancia.</p>

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

➤ Volumen por especie en el area de estudio

Como se observa en la Tabla 3-19 la especie que presente el mayor volumen total y comercial corresponde a *Miconia dolichorrhyncha* Naudin (Morochillo) con 4,75 m3 y 4,28 m3 respectivamente, lo anterior teniendo en cuenta que es la especie más abundante dentro de la unidad muestral.

**Tabla 3-19. Volumen, abundancia, area basal por especie Vegetación secundaria**

ESPECIE	ABUND	AREA BASAL (m2)	VOL COM (m3)	VOL TOT (m3)
Piptocoma discolor (Kunth) Pruski	6	0,36	2,96	3,66
Bellucia pentamera Naudin	2	0,02	0,08	0,16
Jacaranda copaia (Aubl.) D.Don	3	0,12	1,25	1,40
Citrus limon (L.) Osbeck	1	0,01	0,04	0,06
Virola albidiflora Ducke	1	0,05	0,38	0,52
Rollinia cuspidata Mart	2	0,07	0,61	0,74
Miconia dolichorrhyncha Naudin	10	0,36	4,28	4,75
<b>Total general</b>	<b>25</b>	<b>0,98</b>	<b>9,59</b>	<b>11,29</b>

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

3.2.1.5.5 *Caracterización de Palmares (Cananguchal)*

➤ Composición florística

En el caso de los palmares, la composición florística para el area de estudio según la clasificación APG III (Angiosperm Phylogeny Group 2009), muestra un total de 100 individuos distribuidos en 1 familia y 1 especie, es decir que en las tres parcelas de muestreo levantadas únicamente se reportó la especie *Mauritia flexuosa* L.f. "Palma canangucha", razón por la cual en esta cobertura no se presenta análisis de índice de valor de importancia (IVI). (Ver Tabla 3-20).

**Tabla 3-20 Composición florística Palmares**

FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUND
ARECACEAE	<i>Mauritia</i>	<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.	Palma Canangucha	100
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>100</b>

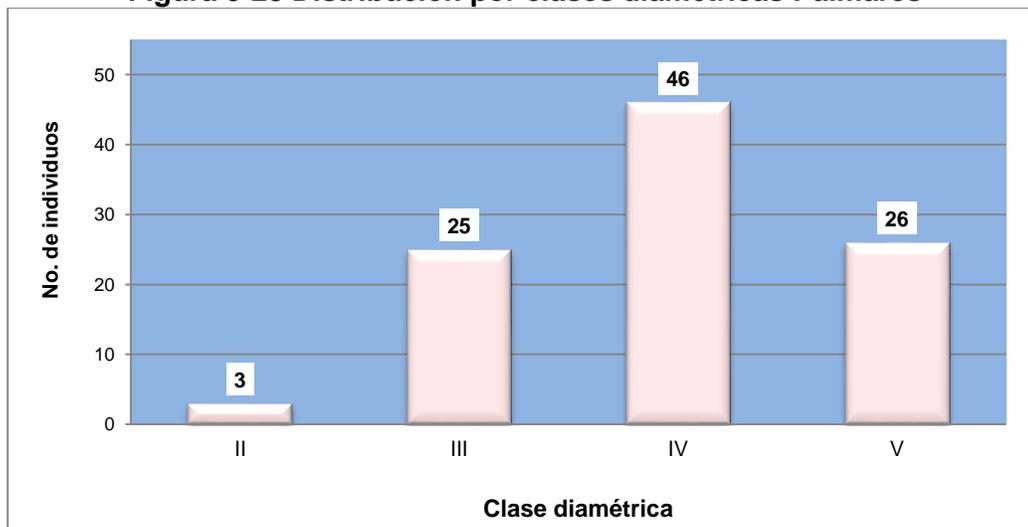
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

➤ Estructura horizontal

- Clases diamétricas

Como en los casos anteriores el análisis de la estructura diamétrica, se realizó agrupando las clases diamétricas cada diez centímetros, a partir de los cuales se evidencia que los individuos se identificaron únicamente cuatro clases.

**Figura 3-28 Distribución por clases diamétricas Palmares**



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

Como se observa en la Tabla 3-21 el 71% del total de los individuos se agrupa en las clases III y IV, es decir, individuos con diámetros entre 20 y 40 cm, mientras que el restante 29% se agrupa en las clases diamétricas II y V, lo cual evidencia una distribución normal y denota un estado maduro de los Palmares dentro del área de estudio.

**Tabla 3-21 Distribución de clases diamétricas Palmares**

Clase	No. árboles	(%)
II	3	3,0%
III	25	25,0%
IV	46	46,0%
V	26	26,0%
<b>Total general</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

➤ Estructura vertical Bosque denso alto - Fustales

La estructura vertical de los Palmares (Cananguchales) se determinó a partir de la distribución altimétrica teniendo en cuenta los estratos identificados por Rangel & Velásquez (1997).

- Distribución por clase altimétrica - Fustales

En la distribución de las clases altimétricas para los Palmares, se observa como resultado la presencia de individuos en tres estratos diferentes. Ver Tabla 3-22.

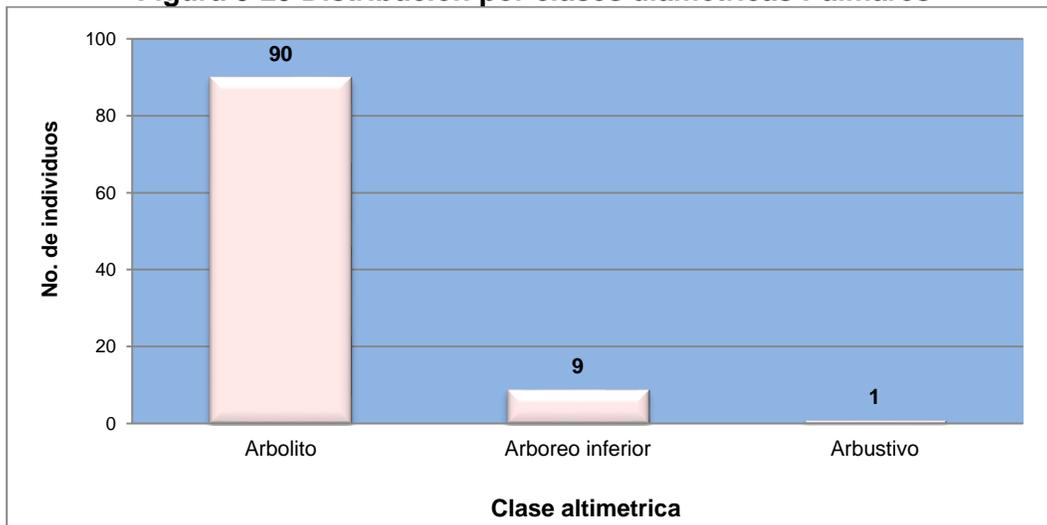
**Tabla 3-22 Distribución por clase altimétrica Palmares**

ESTRATO	RANGO (m)	N° INDIVIDUOS	%
Arbolito	$5 \leq \text{Altura} < 12$	90	90,0
Arboreo inferior	$12 \leq \text{Altura} < 24$	9	9,0
Arbustivo	Altura < 5	1	1,0
<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>100,0</b>

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

A continuación se puede observar que la distribución de los individuos está representada en su mayoría en el estrato denominado arbolito con un valor porcentual de 90% correspondiente a un total de individuos de 90, mientras que los individuos restantes están distribuidos en el estrato correspondiente a arbóreo inferior y arbustivo, lo anterior en concordancia con el estado de madurez de los Palmares dentro del área de estudio. Ver Figura 3-27.

**Figura 3-29 Distribución por clases diamétricas Palmares**



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.

➤ Volumen por especie en el area de estudio

Como se observa en la Tabla 3-23 la única especie presente dentro de la cobertura denominada Palmares corresponde a *Mauritia flexuosa* L.f. (Palma canangucha) y posee un volumen comercial de 132,92 m3.

**Tabla 3-23. Volumen, abundancia, area basal por especie Palmares**

ESPECIE	ABUND	ÁREA BASAL (m2)	VOL COM (m3)	VOL TOT (m3)
Mauritia flexuosa L.f.	100	16,01	0,00	132,92
<b>Total general</b>	<b>100</b>	<b>16,01</b>	<b>0,00</b>	<b>132,92</b>

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2017.